

**MORPHOLOGIE DER
GLANDULA BULBOURETHRALIS DES KALBES -
VERÄNDERUNGEN DURCH VERABREICHUNG
VON SUBSTANZEN MIT ANABOLER WIRKUNG
(ÖSTRADIOL , TESTOSTERON
UND TRENBOLONAZETAT)**

CLAUDIA BURG

Disbui. München

1989



Aus dem
Institut für Tieranatomie
der Universität München
Lehrstuhl für Tieranatomie II: Prof. Dr. Dr. F. Sinowatz

und dem Laboratoire d'Anatomie der Ecole Nationale Veterinaire
de Toulouse: Vorstand Prof. Dr. Cl. Pavaux

Morphologie der Glandula bulbourethralis des Kalbes -
Veränderungen durch Verabreichung von Substanzen
mit anaboler Wirkung
(Östradiol, Testosteron und Trenbolonazetat)

Inaugural Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von
Claudia Burg
aus
Mehring

München 1989

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Univ.-Prof. Dr. M. Rüsse

Referent: Univ.-Prof. Dr. Dr. F. Sinowatz

Korreferent: Univ.-Prof. Dr. A. Petter

Tag der Promotion: 24. Februar 1989 _

- A Benoît

- A ma famille

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

I. Einleitung

II. Literaturübersicht

1. Akzessorische Geschlechtsdrüsen
 - 1.1. Embryologie
 - 1.2. Morphologie der Glandula bulbourethralis
 - 1.2.1. Makroskopie
 - 1.2.2. Mikroskopie
 - 1.2.3. Elektronenmikroskopie
 - 1.3. Histochemie der Glandula bulbourethralis
 - 1.4. Morphologie der Pars disseminata prostatae
 - 1.5. Morphologie der Urethra und des M. urethralis
2. Anabol wirksame Substanzen
 - 2.1. Anabol wirksame Verbindungen, die zur Anwendung kommen
 - 2.2. Abbau anaboler Substanzen
 - 2.3. Wirkungsmechanismus anaboler Substanzen
3. Auswirkungen der Anwendung von Anabolika
 - 3.1. auf die Mast- und Schlachtleistung
 - 3.2. auf die Fleischqualität
 - 3.3. Rückstände und Gesundheitsgefährdung
 - 3.4. auf die Glandula bulbourethralis des Kalbes und Vergleich der Ergebnisse mit anderen Nachweismethoden
 - 3.5. auf die Glandula bulbourethralis anderer Tierarten
 - 3.6. auf die anderen akzessorischen Geschlechtsdrüsen von ♂ und ♀ Kälbern
 - 3.6.1. Prostata
 - 3.6.2. Glandula vesicularis
 - 3.6.3. Glandula vestibularis major
 - 3.7. auf den M. urethralis des männlichen Kalbes

III. Material und Methodik

1. Material
2. Methodik
 - 2.1. Sektion
 - 2.2. Korrosionsanatomische Untersuchungen

- 2.3. Rasterelektronenmikroskopie
- 2.4. Diaphanisierung
- 2.5. Topographische Histologie
- 2.6. Histologie und Histochemie der Glandula bulbourethralis
- 2.7. Enzymhistochemie der Glandula bulbourethralis
- 2.8. Morphometrie des M. urethralis

IV. Ergebnisse

1. Morphologie
 - 1.1. Morphologie der Glandula bulbourethralis
 - 1.1.1. Makroskopie
 - 1.1.2. Mikroskopie
 - 1.2. Morphologie der Pars disseminata prostaticae
 - 1.3. Morphologie der Urethra und des M. urethralis
 - 1.3.1. Urethra
 - 1.3.2. M. urethralis
2. Veränderungen der Glandula bulbourethralis bei behandelten Kälbern
 - 2.1. Histologie
 - 2.1.1. Definition der Kriterien
 - 2.1.2. Ergebnisse
 - 2.2. Histochemie
 - 2.2.1. BA, PAS, BA/PAS
 - 2.2.2. Enzymhistochemie
 - 2.3. Zusammenfassung der wichtigsten Veränderungen
3. Morphometrie des M. urethralis

V. Diskussion

1. der Methodik
2. der Ergebnisse

VI. Zusammenfassung

VII. Summary

VIII. Literaturverzeichnis

Anhang 1: Abbildungen

Anhang 2: Tabellen

Verwendete Abkürzungen

I. Einleitung

Die Möglichkeit die Anwendung von Anabolika anhand der Modifikationen der akzessorischen Geschlechtsdrüsen festzustellen, wurde beim Kalb schon in einigen wissenschaftlichen Arbeiten untersucht. Dabei wird jedoch nur selten auf die Glandula bulbourethralis eingegangen, wohl weil diese weniger leicht als z. B. die Prostata aufzufinden ist.

Doch vor der Beschäftigung mit den Modifikationen sollte eine "solide Basis" geschaffen werden, d. h. die Morphologie der Bulbourethraldrüsen untersucht werden. Da die Drüsen in enger nachbarschaftlicher Beziehung zu anderen Strukturen stehen, werden diese in die Untersuchungen einbezogen.

Im Literaturteil befasse ich mich daher nicht nur mit der Morphologie der Glandula bulbourethralis, sondern zusätzlich mit der Prostata disseminata und der Urethra.

Danach möchte ich einen Überblick über die eingesetzten Anabolika und ihre Wirkungen geben. Dabei erschien es wichtig, die Literaturangaben über die beobachteten Modifikationen an sämtlichen akzessorischen Geschlechtsdrüsen des Kalbes zusammenzutragen, um diese mit den Bulbourethraldrüsen vergleichen zu können.

Da die Veränderungen des M.urethralis nach Hormongabe eine gute und einfach anzuwendende Kontrollmöglichkeit der Anwendung von Anabolika liefern, wurde die Morphometrie dieses Muskels benutzt um Anabolikabehandlung der Kälber nachzuprüfen.

II. Literaturübersicht

1. Akzessorische Geschlechtsdrüsen

1.1. Embryologie der akzessorischen Geschlechtsdrüsen

Die akzessorischen Geschlechtsdrüsen entstehen aus dem Epithel des Ductus mesonephricus oder Wolff'schem Gang (Glandula vesicularis) und der Dorsalwand des Sinus urogenitalis (Prostata und Glandula bulbourethralis) (ZIETZSCHMANN und KRÖLLING, 1955; MICHEL, 1983; SCHNORR, 1985).

Die Glandula bulbourethralis ist folglich entodermalen Ursprungs und entsteht als erste dieser Drüsen aus dem Bulbus teil der Urethra (Bulbus urethrae) als solide Drüsenknospe. Nach VIGIER et al. (1976) wird diese beim Kälberfötus um den 49. Tag herum sichtbar. Ihre Differenzierung zur Glandula bulbourethralis beim männlichen und Glandula vestibularis major beim weiblichen Fötus erfolgt um den 60. Tag herum. Zu diesem Zeitpunkt sind die Bulbourethraldrüsen schon vom Diverticulum supraurethrale und der Urethra umschlossen.

1.2. Morphologie der Glandula bulbourethralis

1.2.1. Makroskopie

Die beiden Bulbourethraldrüsen befinden sich dorsal der Urethra, beidseits der Medianebene in der Nähe des Bulbus penis auf Höhe des Arcus ischiadicus. Sie fehlen beim Hund, sind klein bei der Katze und beim Eber sehr stark ausgeprägt. Beim Pferd und beim Wiederkäuer nehmen sie eine Mittelstellung ein.

Beim Rind ist die Glandula bulbourethralis dorsal vollständig unter dem M.bulbospongiosus versteckt. Ihr lateraler Anteil tritt mit dem M.ischiocavernosus in Kontakt (BARONE, 1978; NICKEL et al., 1987).

Nach FEHER und HARASZTY (1964) kann man drei Anteile des M.bulbospongiosus unterscheiden; einer davon ist der M.bulboglandularis. Im Gegensatz dazu stellt KNIELING (1910) fest, daß die Glandula bulbourethralis keinen selbständigen Muskel besitzt. BARONE (1978) spricht von einem variablen und inkonstanten Vorkommen des M.bulboglandularis, der sich kraniodorsal der Drüse befindet.

Beim erwachsenen Bullen ist die Drüse etwa 28 mm lang und 18 mm dick (walnußgroß) (NICKEL et al., 1987). Sie ist von fester Konsistenz und ihre Schnittfläche weist eine graugelbe Färbung auf (KNIELING, 1910; FEHER und HARASZTY, 1964). Ihr Umriß ist elliptisch und sie ist dorso-ventral abgeflacht (FEHER und HARASZTY, 1964). Medio-kaudal berühren sich die rechte und linke Drüse (BARONE, 1978).

Am spitzen kaudalen Ende entlassen die beiden Drüsen je einen Ausführungsgang (Ductus glandulae bulbourethralis), der ca. 2 cm lang und 2-3 mm dick ist. Dieser mündet schräg, mit einer sehr engen Öffnung, am freien Rand einer transversalen Schleimhautfalte (KAINER et al., 1969; BARONE, 1978).

1.2.2. Mikroskopie

Die Bulbourethraldrüse des Bullens ist tubulo-alveolär (TROTTER, 1959; DUBOIS, 1965; DELLMANN und BROWN, 1981; BANKS, 1986) oder auch tubulo-alveolär mit überwiegend tubulärem Charakter (KNIELING, 1910; FEHER und HARASZTY, 1964). Andere Autoren sehen sie als tubuläre Drüse (PERK, 1957; BHARADWAJ und CALHOUN, 1962; KOCH, 1981; NICKEL et al., 1987).

TROTTER (1959), KRÖLLING und GRAU (1960), BHARADWAJ und CALHOUN (1962) und DUBOIS (1965) sind sich über den mukösen Charakter der Drüse einig.

Sie ist von einer derben Bindegewebskapsel umgeben, die einige glatte Muskelfasern und elastische Fasern enthält (KNIELING, 1910). PERK (1975) findet quergestreifte Muskelfasern nur außerhalb der Kapsel. KNIELING (1910) und BHARADWAJ/CALHOUN (1962) finden ebenfalls keine quergestreifte Muskulatur in der Kapsel. Die histologischen und anatomischen Werke befassen sich nicht speziell mit dem Bullen und erwähnen ganz allgemein quergestreifte Muskelfasern in der Kapsel (BARONE, 1978; DELLMANN und BROWN, 1981; BANKS, 1986).

Von dieser Kapsel ausgehend ziehen Septen zwischen die Drüsenlappchen ins Innere. Die Septen setzen sich aus Bindegewebe, elastischen Fasern und glatten Muskelfasern zusammen (KRÖLLING und GRAU, 1960; BHARADWAJ und CALHOUN, 1962). KNIELING (1910) und DELLMANN/BROWN (1981) erwähnen zusätzlich

quergestreifte Muskelfasern, während KRÖLLING/GRAU (1960) und BHARADWAJ/CALHOUN (1962) deren Anwesenheit in der Glandula bulbourethralis des Rindes ausschließen.

Das Drüsenepithel wird von einer Lage hochprismatischer Zellen gebildet (KRÖLLING und GRAU, 1960; DELLMANN und BROWN, 1981; BANKS, 1986), deren Höhe sich bis zu den Sammelgängen vermindert, wo die Zellen kubisch sind (DUBOIS, 1965). Dieses einschichtige Epithel geht in ein zwei- oder dreischichtiges über (KAINER, 1969). Die sich anschließenden Ausführungsgänge werden von Übergangsepithel gesäumt (KRÖLLING und GRAU, 1960).

Doch auch in den Sammelgängen kann man hochprismatische und in den Drüsenalveolen kubische Zellen antreffen (PERK, 1957; KRÖLLING und GRAU, 1960). Nach KRÖLLING und GRAU (1960) handelt es sich dabei nur um verschiedene Funktionstypen derselben Zellart. Bei den hochprismatischen Zellen mit klarem, wabigen Zytoplasma, basalliegenden, relativ kleinen Kugelnkernen und vorwiegender Schleimreaktion handelt es sich um sezernierende Drüsenzellen. Die kubischen Zellen sind inaktiv und kommen vor allem bei jugendlichen und bei kastrierten Tieren vor (PERK, 1957; KRÖLLING und GRAU, 1960).

Beim Kalb zeigt sich der juvenile Charakter nach DUBOIS (1965) durch zahlreiche Knospen undifferenzierter Zellen und das Fehlen von "aktiven" Drüsenzellen, während es in begrenzten Bezirken bereits vor der Geschlechtsreife zu einer funktionellen Differenzierung kommt.

Bereits bei 4 bis 6 Wochen alten Kälbern findet PERK (1957) die ersten Sekretionserscheinungen. KROES (1970) lokalisiert die wenigen mukösen, aktiven Zellen beim Kalb in den peripheren Azini und Tubuli. Er stellt fest, daß ihre Anzahl bei 16 Wochen alten Kälbern größer ist als bei 8 bis 11 Wochen alten. Die übrigen Zellen sind hauptsächlich kubisch, unreif. Neben diesen Zellen gibt es noch Basal- oder Reservezellen, die sich zwischen den hochprismatischen Zellen und der Basalmembran befinden (KROES, 1970).

1.2.3. Elektronenmikroskopie

Elektronenmikroskopische Untersuchungen werden an den Bulbourethraldrüsen von Ziege (WROBEL, 1970), Eber (NIELSEN et al., 1977), Ratte (NIELSEN, 1976) und Hamster (FEAGANS und ROBERTSON, 1964) durchgeführt.

1.3. Histochemie der Glandula bulbourethralis

PERK (1957) führt verschiedene Schleimreaktionen an der Bulbourethraldrüse des Kalbes durch. Mucicarmin, Heidenhain's Azan und Schleimreaktion nach Gomoeri zeigen positive Ergebnisse.

Sonst sind über die Histochemie der Glandula bulbourethralis des Kalbes meines Wissens keine Angaben zu finden.

STALLCUP (1969) untersucht die Aktivitäten einer Reihe von Enzymen in der Bulbourethraldrüse des Bullen. Die saure Phosphatase kommt in Spuren vor, die alkalische Phosphatase nur in den Blutgefäßen.

ROLLINSON (1954) beschäftigt sich ebenfalls mit der sauren und alkalischen Phosphatase - im Geschlechtsapparat des Zebubullen. Die saure Phosphatase zeigt eine positive Reaktion in den Zellkernen, die nahe der Basalmembran liegen.

Die alkalische Phosphatase befindet sich in den Kollagenfasern des interglandulären Stromas und in den Kapillarendothelien. Die Basalmembran reagiert erst später und die Reaktion verstärkt sich bei längerer Inkubationszeit. Nach 24stündiger Inkubation zeigen die Zellkerne eine leicht positive Reaktion.

MOUSSA et al. (1983) führen histochemische Untersuchungen der akzessorischen Geschlechtsdrüsen des Büffels (*Bubalis bubalis*) durch.

In der Bulbourethraldrüse zeigt die saure Phosphatase eine leicht positive Reaktion in den Zellkernen.

Die alkalische Phosphatase findet sich in den Kapillarendothelien und in der Basalmembran der Drüsenendstücke.

Die SDH ist leicht positiv und das Drüsenepithel färbt sich sowohl mit Alcian Blau als auch mit PAS an.

SINOWATZ et al. (1976) untersuchen die Histotopik von vier

verschiedenen Glykosidasen in der Bulbourethraldrüse des Bullen. Im Drüsenepithel ist von diesen vier nur die β -Galaktosidase nachweisbar.

Histochemische Studien werden außerdem an der Glandula bulbourethralis der Ziege (WROBEL, 1970), des Ebers (AITKEN, 1960; MEIERHOFER, 1977; NIELSEN et al., 1977; SINOWATZ et al., 1977; LAUWERS et al., 1984), der Ratte (HALBHUBER und GEYER, 1965; NIELSEN, 1976), des Hamsters (FEAGANS und ROBERTSON, 1964, HALBHUBER und GEYER, 1965), des Opossums (NOGUEIRA et al., 1984), des Menschen, der Maus und des Meeresschweinchens (HALBHUBER und GEYER, 1965) durchgeführt.

Der Großteil der untersuchten Drüsen reagiert sowohl PAS - als auch Alcian Blau (ph 2,5) - positiv.

1.4. Morphologie der Pars disseminata prostatae

Sie wird auch Prostata disseminata oder Pars interna genannt und ist beim Wiederkäuer besonders stark entwickelt (BARONE, 1978; NICKEL et al., 1987). Beim Stier erstreckt sie sich über 12 cm des Beckenstücks der Harnröhre, umschließt diese mantelartig und steckt ihrerseits im manschettenartigen M. urethralis (NICKEL et al., 1987).

Die Prostata disseminata befindet sich nach DELLMANN und BROWN (1981) in der Lamina propria mucosae und der Tunica submucosa bzw. in der Schleimhaut um das Stratum spongiosum herum (KRÖLLING und GRAU, 1960; BARONE, 1978).

KRÖLLING und GRAU (1960), KAINER et al. (1969) und BARONE (1978) stellen fest, daß die Pars interna prostatae beim Bullen dorsal stärker ausgeprägt ist als ventral.

Sowohl KRÖLLING und GRAU (1960) als auch KAINER et al. (1969) finden ein dorsales Medianseptum, welches longitudinal verlaufende glatte Muskulatur enthält, die sich laut KAINER et al. (1969) nach kaudal zu verringert.

Ventral weist die Drüse eine kleine Lücke auf (KRÖLLING und GRAU, 1960) oder umgibt die Urethra vollständig (KAINER, et al., 1969).

Die Drüse wird durch weitere Septen in Lobuli aufgeteilt. Diese enthalten neben Bindegewebe reichlich glatte Muskulatur

(KRÖLLING und GRAU, 1960, KAINER et al., 1969; DELLMANN und BROWN, 1981).

Die Capsula periglandularis scheidet die Prostata disseminata vom M. urethalis ab und enthält neben Bindegewebe auch glatte Muskelfasern (KRÖLLING und GRAU, 1960; KAINER et al., 1969; DELLMANN und BROWN, 1981).

Die Drüse wird von DELLMANN und BROWN (1981) als tubuloalveolär zusammengesetzt, von TROTTER (1959) und BARONE (1978) nur als tubuloalveolär bezeichnet. Im Gegensatz dazu sehen KRÖLLING und GRAU (1960), KAINER et al. (1969) und KROES (1970) in der Prostata disseminata eine tubuläre Drüse mit serösen und mukösen Zellen (KAINER et al. 1969; KROES, 1970).

Die mukösen Tubuli befinden sich vor allem in der Peripherie, werden ab Mitte der Drüse nach kaudal zu immer zahlreicher. Dabei können sie denen der Glandula bulbourethralis ähneln (KAINER et al., 1969).

Die mukösen Zellen unterscheiden KAINER et al. (1969) mit PAS- und Heidenhain's Azan-Färbung. KROES (1970) führt dagegen an, daß sowohl muköse als auch seröse Zellen PAS-positiv sind, während mit Alcian Blau und Toluidinblau nur die mukösen Zellen anfärbbar sind. Tubuli, die sowohl seröse als auch muköse Zellen enthalten, sind selten (KAINER, et al. 1969). Sowohl KAINER et al. (1969) als auch KROES (1970) erwähnen "Übergangszellen", d. h. schwer zu indentifizierende Zellen, die bei seröser Struktur eine leicht positive Alcian-Blau-Reaktion zeigen.

Basalzellen befinden sich zwischen dem Drüsenepithel und der Basalmembran (KROES, 1970; DELLMANN und BROWN, 1981). Sie sind polygonal mit großem ovalen Zellkern und wenig eosinophilem Zytoplasma, woraus KROES (1970) schließt, daß es sich möglicherweise um immature Zellen handelt.

Das einschichtige hochprismatische Epithel der glandulären Tubuli weist basalliegende runde Zellkerne und ein wabiges Zytoplasma auf (KRÖLLING und GRAU, 1960).

Die Ausführungsgänge weisen zunächst ebenfalls ein einschichtiges hochprismatisches oder kubisches Epithel (KRÖLLING und GRAU, 1960; KAINER et al., 1969; DELLMANN und BROWN, 1981)

mit PAS-positiven Granula (KAINER et al., 1969) auf, um dann in mehrschichtiges hochprismatisches Epithel überzugehen (KAINER et al., 1969; DELLMANN und BROWN, 1981). Sobald die Ausführungsgänge ins Stratum spongiosum eintreten - in dieser Gegend münden auch die serösen und muskösen Endstücke ein - werden die oberflächlichen Zellen kubisch und enthalten keine Granula mehr (KAINER et al., 1969). Die Endabschnitte der Ausführungsgänge werden von Übergangsepithel ausgekleidet (KRÖLLING und GRAU, 1960; KAINER et al., 1969; DELLMANN und BROWN, 1981). Sie münden dorsal und lateral in 2-5 mm Abständen in die Urethra, am Colliculus seminalis beginnend bis 2-3 cm vor der Kante der Semilunarfalte (KAINER et al., 1969).

1.5. Morphologie der Urethra und des M. urethralis

Da sich auf der Höhe der Bulbourethraldrüsen nur die Pars membranacea oder Pars pelvina urethrae befindet, wird hier nur dieser Abschnitt behandelt.

Die Schleimhaut der Urethra ist beim Stier in longitudinale Falten gelegt (KRÖLLING und GRAU, 1960; DELLMANN und BROWN, 1981; NICKEL et al., 1987). Im allgemeinen wird das Epithel als Übergangsepithel beschrieben (BHARADWAJ und CALHOUN, 1959; TROTTER, 1959; KRÖLLING und GRAU, 1960; KAINER et al., 1969; DELLMANN und BROWN, 1981); nur KROES (1970) findet auf Höhe der Pars disseminata distalis der Prostata ein mehrschichtiges Plattenepithel.

Die oberflächlichen Zellen sind abgeflacht, die mittleren polyedrisch und die Basalzellen prismatisch oder kubisch (TROTTER, 1959). Nach BHARADWAJ und CALHOUN (1959) enthalten die oberflächlichen Zellen häufig mehr als einen Kern; außerdem finden diese Autoren häufig intraepitheliale Zysten.

Lamina propria mucosae und Tunica submucosa sind aus straffem Bindegewebe, in das reichlich elastische Fasern und glatte Muskelfasern eingelagert sind, gebildet (DELLMANN und BROWN, 1981), während TROTTER (1959) lockeres Bindegewebe findet.

Lamina propria mucosae und Tunica submucosa enthalten die Pars disseminata prostatae und das Stratum spongiosum, wel-

ches aus venösen Sinusräumen deren Wand nur aus Endothel besteht, gebildet ist (KRÖLLING und GRAU, 1960; DELLMANN und BROWN, 1981).

BHARADWAJ und CALHOUN (1959), KAINER et al. (1969) und WOUK (1984) treffen lymphoide Infiltrate in der Lamina propria mucosae und der Tunica submucosa an.

Am Beginn der Urethra besteht die Tunica muscularis noch aus 3 Schichten (Stratum longitudinale, Stratum circulare, Stratum longitudinale). Weiter kaudal wird das Stratum circulare durch den M. urethralis ersetzt, während das innere Stratum longitudinale weiterhin besteht (DELLMANN und BROWN, 1981). WOUK (1984) findet vor allem zirkuläre Muskelfaserbündel - immer in Verbindung mit elastischen Fasern - und wenige longitudinale Bündel, die er vor allem in tieferen Bereichen antrifft.

Der quergestreifte M. urethralis beginnt kaudal des Corpus prostatae und endet am Beckenausgang im M. bulbospongiosus. Dadurch weist der Muskel eine Lücke auf, die von einer bindegewebigen Platte mit reichlich glatten Muskelfasern überbrückt wird (KRÖLLING und GRAU, 1960; WOUK, 1984). Nach DELLMANN/BROWN (1981) und WOUK (1984) enthält diese zusätzlich viele elastische Fasern. Sie gehört teilweise zur glatten periglandulären Muskelschicht und dient dem M. urethralis als Ursprungsaponeurose (KRÖLLING und GRAU, 1960).

Der M. urethralis verläuft zirkulär oder in Spiralform (KRÖLLING und GRAU, 1960).

WOUK (1984) untersucht die Orientation des M. urethralis genauer. Er stellte fest, daß die Fasern vor allem zirkulär angeordnet sind, jedoch auch schräger und longitudinaler Verlauf möglich ist. Die schrägen Fasern befinden sich hauptsächlich am Übergang zwischen lateralem und ventralem Abschnitt des Muskels, während die longitudinalen sich neben dem Prostatagewebe in Position 10 und 14 Uhr befinden. Zusätzlich trifft er kleine longitudinale Muskelfaserbündel neben der Tunica adventitia an.

Bei einigen Tieren treten Heterotopien auf: Prostatagewebe

befindet sich im M. urethralis, venöse Sinusräume im M. urethralis, M. urethralis im Stratum spongiosum.

2. Anabol wirksame Substanzen

Für den Kliniker und Endokrinologen sind Anabolika nur diejenigen Steroide, die Derivate des Testosteron oder des 19-Nortestosteron sind. Östrogene gehören nicht in diese Gruppe (NEUMANN, 1976).

Im weiteren Sinne versteht man unter Anabolika jede Substanz, die den Aufbau von Körpersubstanz (Anabolismus) fördert (MOUTHON, 1976).

Für die Fleischproduktion ist jedoch nur der Proteinanabolismus von Interesse. Von WHO und FAO (ROM, 1975) wird ein Anabolikum folgendermaßen definiert : Jede Reinsubstanz oder Verbindung, die die N-Bilanz des tierischen Organismus durch einen Anstieg des Proteinanabolismus verbessert.

Die so definierten Anabolika lassen sich nach verschiedenen Gesichtspunkten einteilen. Man kann sie nach androgener, östrogenen und progestagenen Wirkung oder nach natürlichem und synthetischem Ursprung unterscheiden, wobei die Substanzen natürlichen Ursprungs noch körpereigener (endogener) und körperfremder (exogener) Herkunft sein können.

2.1. Verschiedene anabol wirksame Verbindungen, die zur

Anwendung kommen (KARG, 1962; MOUTHON, 1976;

BIENFAIT et al., 1981; HOFFMANN, 1981; BOUCHANT, 1986).

Anabolika mit androgener Wirkung

Natürliche Verbindungen endogener Herkunft

Testosteron

Androstenedion

Exogene, synthetische Verbindungen

Trenbolon

Trenbolonazetat

19-Nortestosteron

Methyltestosteron

Anabolika mit östrogener Wirkung

Natürliche Verbindungen endogener Herkunft

17 β -Östradiol

Östron

Östriol

Natürliche Verbindungen exogener Herkunft

Zearalenon

Zearalenol

Genistein, Cumöstrol

Exogene, synthetische Verbindungen

Östradiolbenzoat

Diäthylstilböstrol

Hexöstrol

Dienöstrol

Äthylöstradiol

Anabolika mit progestagener Wirkung

Natürliche Verbindungen endogener Herkunft

Progesteron

Dihydroprogesteron

Exogene, synthetische Verbindungen

Melengestrolazetat

Diese Anabolika werden meist in Form von Pellets subkutan in den Triel appliziert (beim Kalb).

2.2. Abbau anaboler Substanzen (HOFFMANN und KARG, 1976; RICO, 1983)

Über die körpereigenen Hormone läßt sich ganz allgemein sagen, daß sie bei oraler Aufnahme fast unwirksam sind, da sie sofort in der Leber metabolisiert werden. Es besteht die Möglichkeit der Oxydation, Reduktion, Hydroxylierung und Konjugation mit Glucuron- oder Schwefelsäure in der Leber. Die Halbwertszeit beträgt häufig weniger als eine halbe Stunde. Dabei bestehen Unterschiede je nach Spezies, Alter, Geschlecht und Gewebe.

Wiederkäuer wandeln 17 β -Östradiol in Östron und dann in

17 α -Östradiol um. Dieses ist biologisch kaum mehr aktiv und wird vor allem in freier Form im Kot ausgeschieden. Aber auch die Ausscheidung im Harn nach Konjugation mit Glucuron- oder Schwefelsäure spielt mit 30-50 % eine Rolle.

Progesteron wird in Androgene (hauptsächlich Androsteron) umgewandelt, die überwiegend im Kot in freier Form ausgeschieden werden.

Testosteron wird zu Epitestosteron (17 α -Testosteron) und dann vor allem mit dem Kot ausgeschieden.

Wenn diese Anabolika in Form von Estern verabreicht werden, werden sie zunächst hydrolysiert und dann wie die endogenen Verbindungen abgebaut. Die Ausscheidungsrate ist um 40-50 % verzögert.

Die anderen exogenen Anabolika erweisen sich als ziemlich widerstandsfähig und werden nur langsam metabolisiert.

Trenbolonazetat wird zu 17 β -OH-Trenbolon (TBOH) hydroxyliert und dieses in 17 α -OH-Trenbolon umgewandelt oder zu Trendion (TBO) oxydiert. Die Ausscheidung erfolgt vor allem als 17 α -OH-Trenbolon nach Konjugation mit Glucuron- oder Schwefelsäure über die Galle.

Zeranol wird zu Zearalenon oxydiert. Zeranol und dessen Stoffwechselprodukte werden mit Galle oder Urin nach Konjugation ausgeschieden.

2.3. Wirkungsmechanismus anaboler Substanzen

Trotz einer Vielzahl von Untersuchungen ist man sich über den genauen Wirkungsmechanismus noch nicht im Klaren. Über die körpereigenen Hormone sind die Kenntnisse noch am besten.

Androgene Substanzen sollen direkt an der Muskelzelle angreifen. (MICHEL und BAULIEU, 1983; TRENKLE, 1983). JUNG und BAULIEN haben 1972 im M. levator ani der männlichen kastrierten Ratte einen intrazellulären Androgenrezeptor entdeckt, welcher mit dem Rezeptor in der ventralen Prostata vergleichbar ist (MICHEL und BAULIEU, 1983). Ab 1974 wurden Androgenrezeptoren in anderen Skelettmuskeln der Ratte und bei anderen Tierarten nachgewiesen (MICHEL und BAULIEU, 1974; GUSTAFFSON

und POUSETTE, 1975).

Das größtenteils an ein "Sex Binding Protein" gebundene Hormon gelangt über den Blutweg an die Zielzelle. Nach der Hypothese über die Steroidhormonwirkung erreicht es das Zellinnere durch Diffusion oder erleichterte Diffusion um dort mit einem Cytosol-Rezeptor zu reagieren. Der Rezeptor ändert seine Konformation und der Hormon-Rezeptor-Komplex wandert in den Zellkern um sich an das Chromatin (BAULIEU, 1985) oder - genauer - an ein Regulator-Protein mit der Funktion eines Repressors (KARLSON, 1980) zu binden. Der Repressor der Transkription wird inaktiviert und dann wird die m-RNA-Bildung eingeleitet, was zu einer vermehrten Proteinsynthese führt (BAULIEU, 1978).

Das Vorhandensein eines zytoplasmatischen Rezeptors ist neuerdings wieder umstritten.

Bei längerer Einwirkung kommt es zur Zellhypertrophie mit einer Zunahme der meisten zellulären Elemente (BAULIEU, 1978). Essentiell an der Steroidhormonwirkung ist die Wirkung auf die Transkription, selbst wenn der genaue Mechanismus noch nicht bekannt ist und andere Reaktionen der Zelle (posttranskriptional oder membranär) folgen können (BAULIEU, 1978).

Eine andere Theorie (MAYER und ROSEN, 1975) geht davon aus, daß Androgen- und Glucocorticoidrezeptor identisch sind und Androgene im Überschuß die Bindung der katabolen Glucocorticoide verhindern, wodurch der Anabolismus überwiegt. Doch SNOCHOWSKI et al. (1981) weisen unterschiedliche Rezeptoren für Androgene und Glucocorticoide nach.

VERNON und BUTTERY (1976, 1978) entdecken, daß die anabole Wirkung von Trenbolonazetat nicht auf eine Steigerung der Proteinsynthese zurückzuführen ist, sondern auf Abnahme von sowohl Proteinkatabolismus als auch -anabolismus, wobei die Abnahme des Katabolismus überwiegt.

Im Gegensatz dazu soll die anabole Wirkung der Östrogene indirekt sein (SZUMOWSKI, 1958; TRENKLE, 1975, 1983; BUTTERY et al., 1978; BUTTERY 1983). Das Gewicht des Hypophysenvorder-

lappens nimmt zu (TRENKLE, 1970; WIGGINS et al., 1979) und, als Folge, auch die Wachstumshormonkonzentration im Blut (TRENKLE, 1970; WIGGINS et al., 1976; OLSEN et al., 1977). Die Größenzunahme der Hypophyse könnte entweder auf eine vermehrte Ausschüttung von Releasing Factor (GHRH) oder auf den Einfluß der Östrogene auf die Rezeptoren der Hypophyse, die dadurch eine erhöhte Sensibilität gegenüber endogenen Hormonen erfährt, zurückzuführen sein (TRENKLE, 1983).

Östradiol bindet sich jedoch auch an die Androgenrezeptoren (TRENKLE, 1983) (Affinität 5-10 mal geringer als für Testosteron) und könnte so in hoher Dosis die gleiche Wirkung wie die Androgene haben (MICHEL und BAULIEU, 1983).

DAHLBERG (1982) findet auch Östrogenrezeptoren in der Muskulatur. Ob diese Einfluß auf den Muskelstoffwechsel haben, bleibt laut BUTTERY (1983) noch zu untersuchen.

Über den Einfluß der Anabolika auf die Schilddrüse wird widersprüchliches berichtet (KAHL et al., 1978; WIGGINS et al., 1979; HEITZMANN et al., 1980).

Der Wirkungsmechanismus von Progesteron ist wenig bekannt. Es könnte mit den Androgenrezeptoren reagieren, da Michel und BAULIEU (1983) eine Konkurrenz zwischen den beiden Hormonen um die Rezeptorbindung feststellen. Andererseits sind die synthetischen Progestagene Derivate des Nor-Testosteron, welches mit den Androgenrezeptoren reagiert (DUBE et al., 1976).

3. Auswirkungen der Anwendung von Anabolika

3.1. auf die Mast- und Schlachtleistung

Die verschiedenen Anabolika werden angewandt, um die Gewichtszunahme der Kälber und ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten zu verbessern (THIVEND, 1981).

In den Tabellen I-VII (Anhang 2) sind die Wirkungen der Anwendung von Anabolika auf verschiedene Parameter zusammengefaßt. Man sollte jedoch nicht übersehen, daß die Werte nicht immer vergleichbar sind, da viele Parameter sich unterscheiden:

- Zahl und Geschlecht der Kälber werden nicht immer angegeben.

- Es handelt sich teilweise um streng kontrollierte Versuche, teilweise um Feldversuche.
- Die Hormondosis kann differieren; sie ist jedoch häufig in derselben Größenordnung.
- Der Zeitpunkt der Implantation ist unterschiedlich und teilweise werden mehrmalige Implantationen vorgenommen.
- Das Schlachtalter der Kälber ist teilweise nicht angegeben und differiert je nach landesüblicher Gepflogenheit.
- Beobachtungszeitraum: Werden die Kälber am Tag der Geburt, im Alter von ein bis zwei Wochen oder erst zum Zeitpunkt der Implantation ins Experiment eingegliedert (und gewogen)? Je kürzer der Beobachtungszeitraum, desto größer ist zwangsweise die zusätzliche Gewichtszunahme in Prozent und die mittlere tägliche Gewichtszunahme.

Immer diese limitierenden Faktoren im Auge behaltend, wird nun auf die Tendenzen eingegangen, die man beim Vergleichen der Werte aus den Tabellen herauslesen kann. Zunächst werden die Einzelsubstanzen und dann die Hormonkombinationen behandelt.

Trenbolonazetat (Tab.I)

Nur eine der Veröffentlichungen beschäftigt sich mit den Auswirkungen von Trenbolonazetat als Reinsubstanz auf das Wachstum (GROPP et al., 1976). Die Autoren verwenden nur zwei oder drei weibliche Kälber. Die Wirkung ist dosisabhängig. Die durchschnittliche tägliche Gewichtszunahme steigt leicht an, bei einer Dosis von 140 mg und fällt bei der Dosis von 3.500 mg.

Nach VAN DER WAL (1975) und VAN DER WAL et al. (1976) hat Trenbolonazetat, allein angewandt, keinen signifikativen Einfluß auf das Wachstum von Kälbern.

Östradiol (Tab. II)

Teilweise sind Alter und Geschlecht der Kälber nicht angegeben.

Die angewandte Dosis beträgt im allgemeinen 20 mg, nur einmal wurde die Dosis verfünfundzwanzigfach (GROPP et al., 1976).

Die Hormone wurden einmal implantiert, nur TOURTOULOU (1987) injizierte sie dreimal.

Die zusätzliche Gewichtszunahme beträgt ungefähr 5 kg und die zusätzliche tägliche Gewichtszunahme liegt zwischen 50 und 80 g (Verbesserung um 4 bis 8 %).

GROPP et al. (1976) erreichen höhere Gewichtszunahmen mit einer Dosis von 500 mg als bei Kälbern, die mit "normaler" Dosis behandelt wurden.

Nur VAN DER WAL et al. (1975) untersuchen die Verbesserung der N-Retention, die zwischen 150 und 180 g liegt.

Die Auswertung des Verhältnisses g Futter/g Zunahme führt zu widersprüchlichen Ergebnissen.

Nach VAN DER WAL et al. (1975) wird die Wirkung 5 bis 6 Wochen nach Implantation im Vergleich mit unbehandelten Kontrolltieren negativ, doch GRANDADAM et al. (1975) finden noch 43 Tage nach Implantation eine zusätzliche Gewichtszunahme von 8,3 %.

Die Ergebnisse von VAN DER WAL et al. (1975) könnten als Erklärung für die negativen Resultate TOURTOULOUS (1987) dienen, die dieser nach 3 Injektionen Östradiol, die erste am Tag 46 (ca. 2 Monate vor dem Schlachten), erzielt hat.

Zeranol (Tab. III)

Die Zahl der Kälber variiert. Es handelt sich meist um männliche Tiere oder das Geschlecht ist nicht angegeben.

Die angewandte Dosis beträgt fast immer 36 mg; zweimal 24 mg (RALSTON, 1978) und einmal 72 mg (VAN DER WAL et al., 1975).

Nach einer Implantation werden für die Verbesserung der Gewichtszunahme Werte von 0,5 kg (VAN DER WAL et al., 1975) bis 8,4 kg (BROWN, 1983) angegeben.

Wenn die Kälber über längere Zeit als normalerweise üblich, aufgezogen werden, kann eine doppelte Implantation die Gewichtszunahme deutlich verbessern (BROWN, 1983).

RALSTON (1978) findet einmal einen negativen Einfluß von Zeranol auf die Gewichtszunahme ohne dieses Ergebnis erklären zu können.

Die zusätzliche tägliche Gewichtszunahme liegt zwischen 30

und 100 g, die N-Retention verbessert sich um 76 bis 103 g. Die Verdoppelung der Östradiolmenge führt zu keinen verbesserten Ergebnissen (VAN DER WAL et al., 1975).

Nach GROPP et al. (1976) vermindert sich das Verhältnis g Futter/g Zunahme um 0,07.

Zeranol und Trenbolonazetat (Tab. IV)

Die Zahl der Kälber ist oft sehr hoch, da die Angaben von ALLAMIGEON (1985) aus verschiedenen Kälbermastbetrieben stammen. Hier handelt es sich um Feldversuche.

Das Geschlecht der Kälber ist nicht immer präzisiert.

Die Dosis beträgt immer 36 mg Zeranol und 140 mg Trenbolonazetat, jedoch in einem Fall werden die Kälber zweimal implantiert (TOURTOULOU, 1987) und einmal vorher mit Zeranol implantiert (BOUFFAULT und WILLEMART, 1983).

Die Verbesserung der Gewichtszunahme beträgt ca. 10 kg, doch die Werte unterscheiden sich stark, was nicht immer durch Altersunterschiede bei Implantation und Schlachtung erklärt werden kann.

WILLEMART und BOUFFAULT (1983) sowie TOURTOULOU (1987) finden keine deutlich verbesserten Ergebnisse bei Kälbern, die zweimal implantiert wurden.

Die zusätzliche tägliche Gewichtszunahme variiert zwischen 80 und 250 g.

Eine negative Auswirkung der Behandlung auf die Gewichtszunahme (ALLAMIGEON, 1985) läßt sich nicht erklären.

Östradiol und Progesteron (Tab. V)

Die Tiere - zwischen 10 und 20, einmal 260 - sind vor allem männlichen Geschlechts.

Die applizierten Dosen sind immer 20 mg Östradiol und 200 mg Progesteron.

Die zusätzliche Gewichtszunahme beträgt zwischen 4 und 11 kg (meist um 6 kg) und scheint bei weiblichen Kälbern größer zu sein (REID, 1983).

Werte zwischen 50 und 120 g erreicht die zusätzliche Gewichtszunahme und das Verhältnis g Futter/g Zunahme verrin-

gert sich um 0,14 (GROPP et al., 1976).

Östradiol und Testosteron (Tab. VI)

Die Zahl der Tiere variiert; ihr Geschlecht wird immer angegeben.

Meist werden 20 mg Östradiol und 200 mg Testosteron implantiert, doch VERBEKE et al. (1976) führen eine doppelte Implantation durch und REID (1983) wendet einmal die halbe Dosis an.

Die Verbesserung der Gewichtszunahme liegt zwischen 2 und 19 kg (Mittelwert ca. 10 kg); männliche und weibliche Kälber erzielen ähnliche Größenordnungen.

Die Halbierung der Dosis hat keinen negativen Einfluß auf die zusätzliche Gewichtszunahme (REID, 1983), während die zweimalige Implantation mit 4wöchigem Abstand diese deutlich verbessert (VERBEKE et al., 1976).

Nur REID (1983) gibt die Verbesserung der täglichen Gewichtszunahme nach alleiniger Östradiol-Testosteron-Behandlung an, die zwischen 30 und 140 g erreicht.

Östradiol und Trenbolonazetat (Tab. VII)

Zwischen 3 und 254 Kälber werden für die Experimente eingesetzt, doch meistens sind es etwa 10 Tiere, während in anderen Fällen die Anzahl nicht angegeben wird. Auch das Geschlecht wird nicht immer angegeben, doch handelt es sich vorwiegend um männliche Kälber.

Im allgemeinen werden 20 mg Östradiol und 140 mg Trenbolonazetat appliziert, doch auch 25 mg Östradiol und 100 oder 200 mg Trenbolonazetat sind möglich. GROPP et al. (1976) verzehnfachen - und verfünfundzwanzigfachen die "Standarddosis".

Die Kälber werden ein- und manchmal auch zweimal implantiert. Die zusätzliche Gewichtszunahme erreicht Extremwerte von -2,8 kg (SCHEID et al., 1974) und +40,4 kg (GRANDADAM et al., 1975). Meist werden etwa +10 kg beschrieben.

Um 50-100g verbessert sich die tägliche Gewichtszunahme und das Verhältnis g Futter/g Zunahme verringert sich um 0,01 bis 0,45.

Nur einer der Autoren untersucht die Zunahme der N-Retention und stellt einen Wert von +551 g fest (VAN DER WAL et al., 1975).

Was die Unterschiede der Werte der zusätzlichen Gewichtszunahme betrifft, so sind diese weder durch Dosierungsunterschiede noch durch unterschiedliches Implantations- oder Schlachtagter zu erklären. Besonders der Wert von 40,4 kg in der Untersuchungen von GRANDADAM et al. (1975) ist einzigartig.

Das Ergebnis von -2,8 kg (SCHEID et al., 1974) scheint durch eine zu frühe Anabolikabehandlung bedingt zu sein (84 bis 96 Tage vor dem Schlachten). Selbst durch eine zweite Behandlung 40 Tage später erreichen SCHEID et al. (1975) nur einen Wert von +3,3 kg. Die Ergebnisse von GRANDADAM et al. (1975) sind ähnlich: Kälber, die 104 Tage vor dem Schlachten behandelt wurden zeigen eine Verbesserung der Gewichtszunahme um nur 3,2 kg und selbst wenn sie 62 Tage später noch einmal implantiert werden, verbessert sich das Ergebnis nicht (+1,2 kg). VERBEKE et al. (1976) stellen fest, daß die zweimalige Implantation zu besseren Ergebnissen als die einmalige führt (+14,0 kg bzw. +2,1 kg).

GROPP et al. (1976) beschäftigen sich mit der Dosis-Wirkungs-Beziehung. Die Gewichtszunahmen bei Implantation von 200 mg Östradiol und 1400 mg Trenbolonazetat sind besser als bei 20 mg Östradiol und 140 mg Trenbolonazetat oder mit 500 mg Östradiol und 3.500 mg Trenbolonazetat.

Die Ergebnisse von VAN DER WAL et al. (1975) und SCHULZ et al. (1976) zeigen, daß die Kombination Östradiol/Trenbolonazetat wirkungsvoller ist als Östradiol/Testosteron und diese wiederum wirkungsvoller als Östradiol/Progesteron. Diese drei Kombinationen führen zu besseren Ergebnissen als Östradiol oder Zeranol allein angewandt. Diese Reihung wird von den Untersuchungen von VERBEKE et al. (1975), GROPP et al. (1976) und REID (1983) bestätigt.

VAN DER WAL et al. (1975) untersuchen jedoch nicht die Wirkungen der Zeranol-Trenbolonazetatkombination.

WILLEMART und BOUFFAULT (1983) vergleichen die Gewichtszunahmen nach Implantation von Zeranol/Trenbolonazetat und Östradiol/Trenbolonazetat. Die Kombination Östradiol/Trenbolonazetat liefert bessere Ergebnisse, was auch von VAN WEERDEN (1984) bestätigt wird. Doch BOUFFAULT und WILLEMART (1983) stellen fest, daß die Kombination Zeranol/Trenbolonazetat bei weiblichen Kälbern zu besseren Resultaten führen kann, während bei den männlichen Östradiol/Trenbolonazetat überlegen ist.

3.2. auf die Fleischqualität

Der Verbraucher kritisiert häufig, daß das Kalbfleisch heutzutage nicht mehr von der gleichen Qualität wie früher und geschmacklos ist.

Einige Veröffentlichungen untersuchen objektive Parameter für die Fleischqualität wie pH-Wert, Wasserbindungsvermögen, Fleischfarbe, Zartheit und Kollagengehalt. Sie wurden für unbehandelte Kälber und für Kälber, die mit verschiedenen Anabolika wie Testosteron, Östradiol, Trenbolonazetat und Zeranol behandelt wurden, bestimmt.

Die Konformation des Tierkörpers ("Fleischigkeit") zeigt bei behandelten Kälbern im allgemeinen eine Verbesserung (GRANDADAM et al., 1975; VERBEKE et al., 1975; VAN WEERDEN, 1984; TOURTOULOU, 1987).

RICHOU-BAC et al. (1978), VALIN et al. (1978) und FELDHUSEN et al. (1985) stellen bei behandelten Kälbern einen leichten Abfall des pH-Wertes gegenüber unbehandelten fest, welcher jedoch nur in einem Fall und nur im M. longissimus dorsi signifikativ ist (FELDHUSEN et al., 1985) und was von FISCHER und SCHRÖDER (1976) nicht bestätigt wird.

Das Wasserbindungsvermögen kann durch Quetschprobe und Messung des Kochsaftverlustes bestimmt werden und zeigt keinen signifikativen Unterschied (GRANDADAM et al., 1975; VAN WEERDEN, 1984), eine geringe Verminderung bei behandelten Kälbern, vor allem den Kochsaftverlust betreffend und teilweise nur in einem der untersuchten Muskeln (VERBEKE et al., 1975; RICHOU-BAC et al., 1978; FELDHUSEN et al., 1985) oder sogar

eine leichte Verbesserung - nur bei Zeranolbehandlung signifikativ (FISCHER und SCHRÖDER, 1976).

Keiner der Autoren findet eine signifikative Veränderung der Fleischfarbe (RICHOU-BAC et al., 1978; VALIN et al., 1978; THIVEND, 1981; VAN WEERDEN, 1984; FELDHOUSEN et al., 1985). FELDHOUSEN et al. (1985) finden bei behandelten Tieren ein geringgradig helleres Rot, was jedoch nicht statistisch abgesichert werden kann.

Die Zartheit des Fleisches, die über Kollagengehalt und Scherkraft bestimmt wird, zeigt nach SCHULZ et al. (1976), RICHOU-BAC et al. (1978), VAN WEERDEN (1984) und FELDHOUSEN et al. (1985) keine Veränderungen, während VERBEKE et al. (1975), VALIN et al. (1978) und THIVEND (1981) teilweise erhöhte Scherkraft und erhöhten Kollagengehalt (M. longissimus dorsi) feststellen.

Der Trockensubstanzgehalt ist gleichbleibend (GRANDADAM et al., 1975; VERBEKE et al., 1975; SCHULZ et al., 1976; RICHOU-BAC et al., 1978; VALIN et al., 1978; THIVEND, 1981). Nur VAN WEERDEN (1984) findet nach Östradiol- und Trenbolonazetatbehandlung einen leichten Abfall des Trockensubstanzgehalts, welcher jedoch nicht signifikativ ist.

Der Protein- oder N-Gehalt zeigt ebenfalls meist keinen statistisch signifikativen Unterschied (GRANDADAM et al., 1972, 1975; VERBEKE et al., 1975; SCHULZ et al., 1976; RICHOU-BAC et al., 1978; VALIN et al., 1978; THIVEND, 1981), doch ein Autor (VAN WEERDEN, 1984) stellt nach Östradiol- und Trenbolonazetatbehandlung ein signifikatives Ansteigen des Proteingehalts fest.

Bei behandelten Kälbern nimmt der Fettgehalt entweder ab (GRANDADAM et al., 1972, 1975, SCHULZ et al., 1976; THIVEND, 1981) oder bleibt unverändert (RICHOU-BAC et al., 1978; VAN WEERDEN, 1984).

GRANDADAM et al. (1975) stellen fest, daß der Gehalt des Fleisches an Natrium, Kalium, Selen und Magnesium nicht beeinflußt wird, während der Eisengehalt bei behandelten Kälbern abnimmt. SCHULZ et al. (1976) stellen für den Magnesiumgehalt in der Muskulatur ebenfalls keinen Unterschied fest,

obwohl die Serumkonzentrationen stark abfallen. RICHOU-BAC et al. (1978) finden keinen Unterschied zwischen behandelten und unbehandelten Tieren, was den Mineralstoff- und Phosphorgehalt betrifft.

Die sensorische Analyse der Zartheit, Saftigkeit und des Geschmacks des *M. longissimus dorsi* ergibt nach VALIN et al. (1978) ein negatives Ergebnis für behandelte Kälber, welche jedoch nur für die Zartheit statistisch signifikativ ist. THIVEND (1981) führt diese Veränderungen auf den geringeren Fettgehalt zurück.

VAN WEERDEN (1984) findet die verminderte Zartheit nur beim *M. longissimus dorsi*, während für *M. rectus femoris* und *M. pectoralis profundus* keine Unterschiede notiert werden.

Doch noch viele andere Faktoren können die Fleischqualität beeinflussen: Wachstumsbeschleunigung, moderne Kälberernährungsmethoden, erhöhtes Gewicht und Alter beim Schlachten, Bedingungen bei der Kühlung der Schlachtkörper ... (THIVEND, 1981).

3.3 Rückstände und Gesundheitsgefährdung

Zunächst einmal ist anzumerken, daß die endogenen Steroidhormone in jedem Tierkörper je nach Alter, Geschlecht, Zyklusstand, Trächtigkeit in mehr oder weniger großer Menge vorhanden sind und damit über Lebensmittel tierischen Ursprungs vom Menschen aufgenommen werden (HOFFMANN und EVERS, 1986), was für die exogenen Anabolika nicht der Fall ist.

In den Tabellen VIII-XII werden die Hormonkonzentrationen in verschiedenen Geweben unbehandelter Rinder angegeben.

Um diese physiologischen Werte mit denen behandelter Kälber vergleichen zu können, zeigen die Tabellen XIII-XIX die Hormonkonzentrationen in verschiedenen Geweben nach Anabolikaimplantation.

Zum Teil kommt es zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen - evtl. aufgrund verschiedener Antiseren und Chromatographieverfahren (HOFFMANN und EVERS, 1986). Daher sollten nur die Werte unbehandelter und behandelter Kälber verglichen werden, die vom selben Autor stammen.

- 17 β -Östradiol findet sich in allen untersuchten Geweben. Bei anabolikabehandelten Kälbern steigen die Konzentrationen an (HOFFMANN et al., 1975; RICHOU-BAC et al., 1978; GASPAR et al., 1986), übertreffen jedoch im allgemeinen nicht die Werte tragender Kühe (HOFFMANN et al., 1975). Erst ab der vierten Woche nach Implantation sind die Hormonkonzentrationen signifikativ erhöht (RICHOU-BAC et al., 1978). HOFFMANN et al. (1975) und GASPAR et al. (1986) stellen fest, daß unbehandelte und behandelte Kälber nicht aufgrund der Östradiolkonzentrationen im Gewebe zu unterscheiden sind.
- Östron wird vor allem in der Leber gefunden. Die Konzentrationen sind nur in Niere und Leber bei behandelten Tieren erhöht (HOFFMANN et al., 1975) oder in allen Organen erhöht, doch nicht signifikativ (GASPAR et al., 1986). Nur in Niere und Leber können die Werte behandelter Kälber die trächtiger Kühe überschreiten (KUSHINSKY, 1983), doch die Zahlen sind schwer zu vergleichen, da sie nicht vom selben Autor stammen.
- Östrogene werden vor allem in der Leber angetroffen. Die Werte Östrogenbehandelter männlicher Kälber unterscheiden sich nicht von denen unbehandelter; bei Explantation vor der Schlachtung sind die Werte sogar vermindert (MEYER et al., 1985). Bei weiblichen Kälbern sind die Konzentrationen nach Behandlung deutlich erhöht (MEYER et al., 1984).
- Progesteron wird in höchster Konzentration im Fettgewebe nachgewiesen. Die Werte steigen bei behandelten Kälbern nur geringgradig an (GASPAR et al., 1986) oder verdoppeln sich (HEINRITZI, 1974; HOFFMANN, 1978), erreichen jedoch nie diejenigen von Kalbinnen oder trächtigen Kühen (HOFFMANN, 1978; KUSHINSKY, 1983). GASPAR et al. (1986) stellen fest, daß behandelte und unbehandelte Tiere nicht aufgrund der Progesteronkonzentrationen im Gewebe unterschieden werden

können.

- Testosteron findet sich vor allem in den Nieren und im Fettgewebe. Die Werte nach Behandlung können entweder abnehmen (GASPAR et al., 1986) oder bei weiblichen Kälbern sich verdoppeln (HOFFMANN und KARG, 1975; HOFFMANN und RATTENBERGER, 1977), machen aber in jedem Fall weniger als 1/10 dessen aus, was im Gewebe von Stieren angetroffen wird (HOFFMANN und KARG, 1975; HOFFMANN und RATTENBERGER, 1977).
- Trenbolonazetat wird in den höchsten Konzentrationen in Leber, Niere und Fettgewebe angetroffen. Die Rückstände sind sehr viel höher als die Testosteronwerte behandelter Tiere (GASPAR et al., 1986) und sind noch drei Monate nach Behandlung nachweisbar (VOGT, 1984).
Zusätzlich muß angemerkt werden, daß der Großteil des Trenbolonazetats nicht bestimmt wird, da er kovalent gebunden und damit nicht extrahierbar ist (KARG et al., 1984). Doch nach RICO und BURGAT-SACAZE (1983) ist dieses gebundene Trenbolonazetat nicht bioverfügbar.
- Zeranol findet man vor allem in Leber und Niere. Die Konzentrationsunterschiede zwischen behandelten und unbehandelten Kälbern sind bedeutend (GASPAR et al., 1986).

Im allgemeinen ist eine Unterscheidung zwischen behandelten und unbehandelten Tieren, was die körpereigenen Steroidhormone betrifft und bei den angegebenen Dosen und entsprechender Wartezeit (60-90 Tage), aufgrund der Konzentrationsunterschiede im Gewebe nicht möglich (HOFFMANN et al., 1975; HOFFMANN und KARG, 1976; HOFFMANN und RATTENBERGER, 1977; HOFFMANN, 1978; MEYER, 1983; KARG et al., 1984; GASPAR et al., 1986; HOFFMANN und EVERS, 1986).

Die Testosteronkonzentrationen im Gewebe von Stieren und die Östrogen- und Progesteronkonzentrationen im Gewebe von trächtigen Kühen sind meist höher als die im Gewebe behandelter Kälber.

Daher sehen HOFFMANN und EVERS (1986) in der Anwendung endogener Sexualhormone in der Kälbermast keine Gefahr für die menschliche Gesundheit, wenn es nicht zum Verzehr der Injektionsstelle kommt (HOFFMANN, 1981; HOFFMANN und EVERS, 1986) und bei herkömmlichen Implantaten entsprechende Wartezeiten eingehalten werden (HOFFMANN und EVERS, 1986). Außerdem sind die körpereigenen Hormone bei oraler Aufnahme nur wenig wirksam (RICO, 1983) und der Mensch erzeugt sie selbst in großer Menge, was die Berichte von VERMEULEN (1976) und KUSHINSKY (1983) darlegen.

Anders sieht die Situation für körperfremde sexualhormonwirksame Anabolika aus. Für diese muß eine toxikologische Bewertung nach den üblichen Kriterien erfolgen (HOFFMANN, 1981), da es sich um echte Rückstände handelt (HOFFMANN und EVERS, 1986). Eine allgemeine Praxis ist es den "Tolerance Level" folgendermaßen festzulegen (HOFFMANN, 1984):

$$ADI = \frac{NEL \cdot \text{bodyweight average consumer}}{SF}$$

ADI ... Acceptable Daily Intake

NEL ... No Effect Level

SF ... Safety Factor

"NEL" kann als die orale Dosis eines Medikaments bezeichnet werden, die keine pharmakologischen oder toxikologischen Wirkungen mehr hat. Dabei sollte der "NEL" nicht nur für das Medikament sondern auch für seine Metaboliten bestimmt werden. Auf jeden Fall muß solch eine Studie das toxikologische und pharmakologische Profil dieses Medikaments erstellen.

Der "Safety Factor" wird gewöhnlich mit 100 angesetzt, außer bei besonders toxischen Substanzen, die z. B. teratogen sind. Der "ADI-Wert" wird mit Hilfe des Warenkorbs bestimmt (300 g Muskel, 100 g Leber, 50 g Niere, 50 g Fett bzw. 1 l Milch). Viele Studien haben gezeigt, daß die meisten Sexualhormone karzinogen sein können (ROE, 1976). Die Experten sind sich darüber einig, daß die Wirkung der körpereigenen Steroidhor-

mone auf Kanzero- und Tumorgenese keine genotoxische sondern eine epigenetische ist, d. h. auf ihrer hormonalen Aktivität beruht (FARBER und ARCOS, 1983; HOFFMANN, 1984).

Für die körperfremden Anabolika mit geschlechtshormonähnlicher Wirkung (Trenbolonazetat und Zeranol) könnte dieser "No Effect Level" als der "No Hormone Effect Level" festgelegt werden, wenn sichergestellt ist, daß ihre kanzero- oder tumorgenetische Wirkung, ebenso wie diejenige der körpereigenen Sexualhormone, epigenetisch ist (FARBER und ARCOS, 1983; HOFFMANN, 1984; HOFFMANN und EVERS, 1986).

Was Diäthylstilböstrol (DES) betrifft, sind sich FARBER und ARCOS, (1983) und HOFFMANN (1984) darüber einig, daß dieses ein genotoxisches Potential besitzt, Toleranzwerte also nicht festgelegt werden können.

Die Studie von RICHOLD (1983) über die in vivo und in vitro Toxizität von Trenbolonazetat und Zeranol zeigt, daß diese nicht genotoxisch, sondern epigenetisch wirken (HOFFMANN und EVERS, 1986).

Wegen unterschiedlicher Ergebnisse, was z. B. die kovalente Bindung von Trenbolonazetat an die DNA betrifft (RICHOLD, 1983; BARRAUD et al., 1983; LUTZ et al., 1985), sehen HOFFMANN und EVERS (1986) die Frage noch nicht geklärt, ob für Trenbolonazetat und Zeranol der "ADI-Wert" mit Hilfe des "No Hormone Effect Levels" festgelegt werden darf, während RICO und BURGAT-SACAZE (1984) diese Frage positiv beantworten.

3.4. auf die Glandula bulbourethralis des Kalbes und Vergleich der Ergebnisse mit anderen Nachweismethoden

Der erste, der sich mit anabolikabedingten Veränderungen der Glandula bulbourethralis des Kalbes befaßt, ist 1965 DUBOIS. Mit 20 mg Östradiol und 200 mg Progesteron implantierte Kälber zeigen 2 Monate später eine Metaplasie des Epithels, das dadurch in mehrschichtiges Plattenepithel umgewandelt wird. Diese Metaplasie scheint von den undifferenzierten Basalzellen auszugehen und entspricht dem histologischen Bild, das man bei erwachsenen Kastraten, die derselben Behandlung in doppelter Dosis unterworfen wurden, antrifft.

Nach Diäthylstilböstrolbehandlung weisen Kälber im Alter von 43-86 Tagen (SCHAARSCHMIDT, 1969; KARG et al., 1970) bzw. im Alter von 56-112 Tagen (KROES, 1970; KROES et al., 1971) hyperplastische Veränderungen des Ausführungsganges und metaplastische Veränderungen der ursprünglich mit Drüsenepithel ausgekleideten Tubuli und Azini auf.

Solche Veränderungen finden SCHAUDINN und BECK (1969) bei 21 % der männlichen Kälber in mehreren Schlachthöfen Bayerns und HEINERT (1971) bei 57 % aller männlichen Kälber, die in Heidelberg, Mannheim und Karlsruhe geschlachtet wurden.

Die Zeit- und Dosisabhängigkeit dieser Veränderungen werden in der Doktorarbeit von KROES (1970) beschrieben: Die ersten Metaplasien sind bereits 4 Tage nach Diäthylstilböstrolapplikation sichtbar. Die Modifikationen breiten sich vom Zentrum der Drüse in die Peripherie aus. Die Basalzellen proliferieren; das hochprismatische Drüsenepithel liegt ihnen auf. Nach 9 Tagen erreichen die metaplastischen Veränderungen die peripheren Tubuli. Im metaplastischen Epithel werden häufig Entzündungszellen angetroffen.

Im Langzeitexperiment, 8-12 Wochen nach Diäthylstilböstrol-Implantation, kommt es zu einer erheblichen Größenzunahme der Glandula bulbourethralis aufgrund des mehrschichtigen Plattenepithels, das nun fast alle Tubuli auskleidet. Nur wenige Tubuli und Azini in der Peripherie enthalten noch Drüsenepithel, das entweder neu gebildet ist oder schon vorher existierte. Die Zahl der Tubuli nimmt ab; die Muskelfasern hypertrophieren und es kommt zur Fibrose.

Vor allem bei Tieren, die 12 Wochen vor der Schlachtung behandelt wurden, findet man Anzeichen für eine Restitution.

Die Modifikationen treten bei allen angewandten Dosierungen (20-80 mg Diäthylstilböstrol) auf, wobei zweimal behandelte Tiere stärkere Veränderungen aufweisen. Gleichsinnige Veränderungen werden nach Behandlung mit Hexöstrol festgestellt (80 bzw. 100 mg). Behandlung mit 80 mg Dienöstrol verursacht nur leichte Metaplasien in einigen Tubuli in der Nähe der Ausführungsgänge.

SCHAARSCHMIDT (1969) und KARG et al. (1970) beschreiben erst-

mals die Auswirkungen der Kombination eines Östrogenen mit einem androgenen Wirkstoff auf die Bulbourethraldrüse von Kälbern im Alter von 43-86 Tagen. Nach Verabreichung von 20 mg Diäthylstilböstrol in Kombination mit 500 mg Testosteron wird ein hochprismatisches Epithel in einem Aktivierungsgrad wie sonst nur beim geschlechtsreifen Rind, gefunden. Die Metaplasie ist weniger ausgeprägt als bei den Kälbern, die nur mit Östrogenen behandelt wurden, aber noch vorhanden.

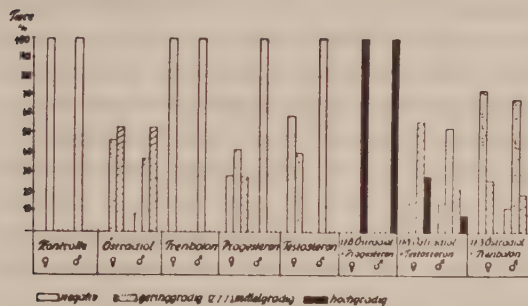
BECK et al. (1976) und SCHAUDINN/BECK (1977) untersuchen die durch verschiedene Hormonkombinationen hervorgerufenen Modifikationen an den akzessorischen Geschlechtsdrüsen von Kälbern. Dabei werden gleichsinnige Veränderungen an Prostata und Glandula bulbourethralis festgestellt. Die Modifikationen werden in vier Kategorien eingeteilt:

- negativ: einschichtiges hochprismatisches bzw. kubisches Epithel in den Drüsenendstücken; mehrschichtiges Epithel im Bereich der Ausführungsgänge
- geringgradig: überwiegend einschichtiges hochprismatisches bzw. kubisches Epithel in den Drüsenendstücken; in den Drüsenschläuchen beginnende Ausbildung von warzen- und zapfenförmigen Epithelmetaplasien.
- mittelgradig: überwiegend mehrschichtiges Epithel in Form von metaplastischen Zellbuckeln, alternierend mit unverändert einschichtigem Drüsenepithel im Bereich der Drüsenendstücke und der sekretorischen Drüsenschläuche; Hyperplasie und Vakuolisierung des Epithels der Ausführungsgänge
- hochgradig: hornperlenähnliche Gebilde anstelle der Drüsenendstücke, hervorgerufen durch totale Umbildung des einschichtigen zu mehrschichtigen Epithel; Verkleinerung bzw. Verlust der Lumina; Hyperplasie des ausführenden Gangsystems

Folgende Abbildung faßt die Befunde von BECK et al. (1976) zusammen:

Abb. 1

Histologische Veränderungen an den akzessorischen Geschlechtsdrüsen



nach BECK et al. (1976)

Dieselben Befunde werden 1977 (SCHAUDINN und BECK) für die Hormonkombination 17β-Östradiol (20 mg) und Progesteron (200 mg) festgestellt:

12 Wochen bis 7 1/2 Monate nach Implantation zeigen alle Kälber mittel- bis hochgradige histologische Veränderungen der Glandula bulbourethralis.

Erst nach diesen 7 1/2 Monaten werden Regenerationsversuche in Form von kleinen Einstülpungen mit einschichtigem Epithel unter den vielschichtigen Epithelpolstern festgestellt. Nach 11-12 Monaten werden die Befunde allmählich zweifelhaft. Hier zeigt sich im Vergleich, daß die Veränderungen an der Glandula bulbourethralis über längere Zeit bestehen und stärker ausgeprägt sind als an der Prostata.

Für die Kombination 17β-Östradiol (20 mg) und Trenbolonazetat (200 mg) wird festgestellt, daß zwar noch über 80 % aller Tiere als positiv zu beurteilen sind, die Veränderungen jedoch überwiegend geringgradig sind.

Jeder Zusatz eines androgenen Wirkstoffs "verschleiert" die östrogenbedingten Veränderungen mehr oder weniger.

BECK et al. (1977) führen nicht nur die morphologische Untersuchung der akzessorischen Geschlechtsdrüsen, sondern auch den Mäuse-Uterus-Test durch. Dabei werden Muskelproben im weiteren Bereich der Implantationsstelle entnommen. Von 205 mit verschiedenen Hormonkombinationen behandelten Kälbern werden 4 mit dem Mäuse-Uterus-Test als positiv bewertet und 194 mit Hilfe der morphologischen Untersuchung.

KARG et al. (1970) führen neben den morphologischen Untersuchungen auch dünnschichtchromatographische Untersuchungen des Urins, des Kots und der Muskulatur diäthylstilböstrolbehandelter Kälber durch. Der Mäuse-Uterus-Test kommt ebenfalls zur Anwendung.

In Kot und Harn ist Diäthylstilböstrol bis 49 Tage nach der Injektion von 100 mg nachweisbar (Dünnschichtchromatographie) - bei niedrigerer Dosis ist die Nachweisgrenze früher erreicht. Im Injektionsmuskel ist Diäthylstilböstrol noch 64 Tage nach Injektion von 100 mg nachweisbar (Dünnschichtchromatographie). Die morphologische Untersuchung von Prostata und Glandula bulbourethralis ist ebenfalls noch 64 Tage nach Injektion positiv.

3.5. auf die Glandula bulbourethralis anderer Tierarten

In der Doktorarbeit von KROES (1970) findet man eine Zusammenfassung von östrogenbedingten Veränderungen an der Bulbourethraldrüse verschiedener Tierarten. Diese Veränderungen sind sehr unterschiedlich.

Später befassen sich LAUWERS (1984) bzw. LAUWERS et al. (1981, 1984, 1986) mit dem Einfluß der Anwendung von Anabolika auf diese Drüse des Schweines. Es werden kastrierte und unkastrierte Eber untersucht. Die Veränderungen werden nach DES-Typ und Androgen-Typ klassifiziert.

Der DES-Typ ist durch Hyperplasien in den Sammelgängen und Zelldesquamationen charakterisiert. Diese Modifikationen findet man bei Kastraten nach Injektion von Diäthylstilböstrol allein (10, 20 oder 40 mg) oder von Diäthylstilböstrolkombinationen (10, 20 oder 40 mg DES in Kombination mit 70 mg Trenbolon oder 20 mg Methyltestosteron). Nur Trenbolon kann

dabei die DES-bedingten Veränderungen etwas abschwächen. Der Androgen-Typ (ebenfalls beim Kastraten) ist gekennzeichnet durch verstärkte schleimproduzierende Aktivität, makroskopische Vergrößerung der Drüse, Vermehrung der Azini und fast vollständiges Verschwinden des interstitiellen Gewebes zwischen den Azini und um die Sammelgänge herum. Die Veränderungen vom Androgen-Typ werden durch verschiedene Hormonkombinationen, nämlich Östradiol-17 β (20 mg) kombiniert mit Trenbolonazetat (140 mg) oder Östradiol-17 β (20 mg) kombiniert mit Testosteron (200 mg), verursacht. Volumen und Gewicht der Drüse sind 10- bis 20-fach erhöht. Die orale Behandlung mit 2,2 ppm DES und 2,2 ppm Methyltestosteron führt ebenfalls zu Veränderungen vom Androgen-Typ; die Größenzunahme ist etwas geringer.

Trenbolon, allein angewandt, führt zu keinen sichtbaren Veränderungen.

Das histologische Bild der Drüse vom Androgen-Typ ähnelt dem des Ebers, doch zwischen den Drüsen vom Eber und vom behandelten Kastraten besteht ein bedeutender Größenunterschied, so daß selbst bei fehlender Anamnese eine Verwechslung unmöglich ist.

Junge Eber, die mit Östradiol-17 β (20 mg) und Trenbolonazetat (140 mg) implantiert wurden, zeigen ein verstärktes Wachstum der Glandula bulbourethralis verbunden mit verkleinerten Hoden.

Östradiol-17 β (20 mg) in Kombination mit Progesteron (200 mg) führt zum Infantilismus des Geschlechtsapparats. Desgleichen führt die Verabreichung von täglich 10 bzw. 26 mg Allyltrenbolon (synthetisches Gestagen) zur Verkleinerung der akzessorischen Geschlechtsdrüsen.

3.6. auf die anderen akzessorischen Geschlechtsdrüsen von o und o Kälbern

Neben der oben beschriebenen Glandula bulbourethralis kommen beim Rind noch die Prostata (unpaar), die Glandula vesicularis (paarig) und die Ampulla ductus deferentis (paarig) vor. Die Metaplasie der Prostata des Hundes als Folge eines östro-

genproduzierenden Sertolizelltumors ist seit langem bekannt. Die Prostata ist auch die beim Kalb am meisten untersuchte Drüse.

3.6.1. Prostata

Nach SCHAARSCHMIDT (1969); RUITENBERG et al. (1969, 1970), KARG et al. (1970); KROES (1970), HEINERT (1971), BECK et al. (1976), SCHAUDINN und BECK (1977) zeigt sie in etwa die gleichen Veränderungen wie die Glandula bulbourethralis.

Viele Autoren befassen sich mit den Östrogenbedingten Veränderungen (CLEGG und CARROLL, 1957; SCHAARSCHMIDT, 1969; KARG et al., 1970; KROES, 1970; RUITENBERG et al., 1970; HEINERT, 1971; KROES et al., 1971; SZUMOWSKI et al., 1971; GRANDADAM et al., 1975; JULINI; 1980). Es werden Diäthylstilböstrol, Hexöstrol, Dienöstol, Zeranol und Östradiol-17 β angewandt.

CLEGG und CARROLL (1957) weisen eine leichte Zellproliferation und das Auftreten von Sekretionserscheinungen in der Prostata des Ochsens als Folge der Östrogenbehandlung nach.

Die übrigen Autoren beschreiben die Veränderungen an der Prostata des Kalbes durch oben genannte Östrogene. Dabei lassen sich wie in der Glandula bulbourethralis des Kalbes eine Hyperplasie des mehrschichtigen Epithels der Hauptausführungsgänge bis zur Zystenbildung sowie eine Metaplasie des Drüsenepithels der kleinen Sammelgänge und Tubuli feststellen. Die metaplastischen Tubuli können zu großen Feldern, gebildet aus Plattenepithel, zusammenfließen, in denen teilweise keine Tubuli mehr sichtbar sind. Das Stroma der Drüse proliferiert. Dies führt zur Fibrose und zur Hypertrophie der glatten Muskulatur (SCHAARSCHMIDT, 1969; KROES, 1970).

Im Langzeitexperiment (8 bis 12 Wochen nach Injektion von Diäthylstilböstrol oder Hexöstrol) zeigen sich von der Peripherie ausgehend Restitutionserscheinungen (KROES, 1970).

KROES (1970) führt ebenfalls morphometrische und enzymhistochemische Untersuchungen durch.

Die Durchmesser der Hauptsammelgänge und deren Epitheldicke nehmen nach Verabreichung östrogener Stoffe stark zu.

- Alkalische Phosphatase: mittlere bis starke Aktivität im

metaplastischen Epithel behandelter Tiere; unbehandelte negativ;

- Saure Phosphatase und Adenosinmonophosphatase: leicht erhöhte Aktivität in den oberflächlichen Zellagen behandelter Kälber;
- Adenosintriphosphatase: Aktivität in den Basallagen des metaplastischen Epithels nimmt zu;
- Die oxydativen Enzyme (SDH, NADH- und NADPH-Reduktase) zeigen eine Abnahme der Aktivität im metaplastischen Drüsene-pithel.
- Für die NADH- und die NADPH-Reduktase werden gesteigerte Aktivitäten in den oberflächlichen Zellen des hyperplastischen Epithels der Hauptsammelgänge gefunden.
- Unspezifische Esterase und Leucin-Aminopeptidase weisen keine Veränderungen auf.

Im Stroma der Prostata werden keine Unterschiede zwischen behandelten und unbehandelten Kälbern für die untersuchten Enzyme festgestellt.

Andere Autoren untersuchten außer den Wirkungen von Östrogenen auch die verschiedenen Hormonkombinationen. SCHAAR-SCHMIDT (1969), KARG et al. (1970), BECK et al. (1976) und SCHAUDINN et al. (1977) stellen für die Prostata dieselben histologischen Veränderungen, wie schon vorher für die Glandula bulbourethralis beschrieben, fest. Die Anwendung von Stoffen mit androgener Wirkung zusammen mit Östrogenen führt zur Abschwächung der östrogenbedingten Veränderungen, was auch GRANDADAM et al. (1975) und VERBEKE et al. (1975) bestätigen. Das Epithel zeigt eine ähnliche Struktur wie beim geschlechtsreifen Rind.

RUITENBERG et al. (1970) stellen fest, daß Norandrostenolon (400 mg Laurabolin) keinen Einfluß auf die Morphologie der Prostata ausübt. SZUMOWSKI et al. (1971) finden nach Anwendung eines anderen androgenen Wirkstoffs (Trenbolonazetat) ebenfalls meist keine Veränderungen, aber gelegentlich auch eine Hypertrophie des Parenchyms und des Drüsene-pithels.

DABADIE (1984), MADOUÏ (1986) und GRANDMONTAGNE (1986) führen zusätzlich histochemische Untersuchungen durch. Dabei

kommen folgende Anabolika zur Anwendung:

- Östradiol
 - Trenbolonazetat
 - Zeranol (36 mg) = RALGRO
 - Zeranol (36 mg) + Trenbolonazetat (140 mg) = FORPLIX
 - 17 β -Östradiol (20 mg) + Trenbolonazetat (140 mg) =
REVALOR
 - 17 β -Östradiol (20 mg) + Progesteron (200 mg) = IMPLIX BM
- Grandmontagne (1986) faßt seine Ergebnisse in folgender Tabelle zusammen:

Tab. XX

Modifikation der Prostata in Abhängigkeit von verschiedenen angewandten Anabolika

Behandlung	Drüsenstruktur	Form des Epithels	Sekret (intrazell.)	Sekret (extrazell.)
unbehandelt	tubulo-azinös	kubisch, hochprismatisch	sehr selten, schwach oder stark	sehr schwach, PAS+, BA-
Androgen	tubulo-azinös	kubisch, hochprismatisch	selten, schwach oder stark PAS+, BA-	selten, stark PAS+, BA-
Östradiol	tubulo-alveolär	squamöse Metaplasie	selten, schwach oder stark PAS+	selten, BA+, PAS-
Kombination A (RALGRO-FORPLIX)	tubulo-alveolär	einfaches hoch- prismatisches Epithel, häufige Hyperplasien	häufig, sehr stark PAS+ und BA+	häufig, sehr stark PAS+ und BA+ gemischt
Kombination A (RALGRO- ORPLIX-RALGRO)	tubulo-alveolär	einfaches hoch- prismatisches Epithel, häufige Hyperplasien, metaplastische Inseln	idem	idem
Kombination B (REVALOR)	tubulo-alveolär	einfaches hoch- prismatisches Epithel, häufige Hyperplasien, metaplastische Inseln,	ziemlich häufig, schwach oder stark PAS+ und BA+	ziemlich häufig, stark+, "Pfüßen" BA+ im PAS+ Sekret
Kombination B (IMPLIX- REVALOR)	tubulo-alveolär	einfaches hoch- prismatisches Epithel, häufige Hyperplasien, ausgeprägte Metaplasie	idem	idem

DABADIE (1984) untersucht die Kombinationen Ralgro-Forplix und Revalor. Die Ergebnisse entsprechen denjenigen GRANDMON-TAGNES.

Was die Aktivität der sauren Phosphatase anbelangt, findet DABADIE (1984) keinen Unterschied zwischen behandelten und unbehandelten Kälbern.

MADOUI (1986) wendet die verschiedenen Behandlungen FORPLIX, FORPLIX-RALGRO, RALGRO-FORPLIX-RALGRO und RALGRO-FORPLIX-17 β -Östradiol an. Er stellt Meta- und Hyperplasien fest, die von FORPLIX nach RALGRO-FORPLIX-17 β -Östradiol zunehmen. Die Zahl der Tubuli pro Drüsenläppchen nimmt in der gleichen Reihenfolge ab.

Bei behandelten Tieren werden "neutrale" (PAS-positive) "saure" (Alcian Blau-positive) und "gemischte" (PAS- und Alcian Blau-positive) Mucopolysaccharide gefunden. Im Gegensatz zu GRANDMONTAGNE (1986) weist MADOU (1986) bei unbehandelten Tieren keine PAS-positiven Mucopolysaccharide nach. Die Ergebnisse MADOUIS sind in folgender Tabelle zusammengefaßt.

Tab. XXI

Verteilung von Mucopolysacchariden (MPS) in der Prostata in Abhängigkeit von verschiedenen Hormonbehandlungen

Behandlung	Zahl der Tiere	Sekret (extrazellulär)			Sekret (intrazellulär)		
		neutrale MPS	gemischte MPS	saure MPS (carboxyl.)	neutrale MPS	gemischte MPS	saure MPS (carboxyl.)
unbehandelt	15	—	—	—	—	—/+	—
FORPLIX	12	+++	+	—	++	+	+
RALGRO-FORPLIX	10	+++	+	+	++	+	+
RALGRO-FORPLIX-	12	+++	++	+	++	+	+
RALGRO							
RALGRO-FORPLIX-	15	+++	+	++	++	+	++
Östradiol							

nach MADOU (1986)

MADOUI (1986) kommt bei seinen enzymhistochemischen Untersuchungen zu folgenden Ergebnissen:

- Alkalische Phosphatase: Aktivität erhöht, proportional zur Östrogendosis und umgekehrt proportional zur Trenbolonazetatdosis, vor allem in der Basalzellschicht und im metaplastischen Epithel
- Saure Phosphatase: Aktivität bei behandelten Tieren etwas erniedrigt
- Glucose-6-phosphat-dehydrogenase: nur sehr geringe Unterschiede zwischen behandelten und unbehandelten Kälbern
- Succinat-Dehydrogenase: Abnahme bis zum Fehlen der Aktivität bei mit RALGRO-FORPLIX-17 β -Östradiol behandelten Kälbern.

3.6.2. Glandula vesicularis

Über die Glandula vesicularis liegen nur wenige Untersuchungen vor. CLEGG und CARROLL (1954, 1957) finden beim Ochsen eine erhöhte sekretorische Aktivität nach Östrogenanwendung. Inaktive kubische Zellen werden zu hochprismatischen, aktiven, sezernierenden Zellen. Zusätzlich kommt es zu Epithelveränderungen und zur Hypertrophie der glatten Muskelfasern. KROES (1970) findet kurze Zeit nach der Injektion von Diäthylstilböstrol sekretorische Aktivität mit PAS- und Alcian Blau-positivem Material im Lumen. Später kommt es zur Fibrose und Hypertrophie der glatten Muskelatur. In diesem Punkt verhält sich die Glandula vesicularis wie die Prostata. Die Zahl der Tubuli ist verringert und die Tubuli sind verkleinert. Die peripheren Tubuli weisen teilweise kein Lumen auf; diese Stränge epithelialer Zellen gleichen morphologisch den Zellen, die bei jungen Kontrolltieren gefunden werden.

Hexöstrol verursacht weniger starke Veränderungen und Dienöstrol keinerlei histologische Veränderungen.

SCHAARSCHMIDT (1969) dagegen findet ebenfalls nach Diäthylstilböstrolanwendung keine oder nur geringgradige Veränderungen.

Zeranol verursacht einen Rückgang des Drüsenparenenchyms in Verbindung mit interstitieller Sklerose und einer Hyperplasie des Drüsenepithels (DAVID et al., 1973).

3.6.3. Glandula vestibularis major

Die Glandulae vestibulares majores sind das Äquivalent zu den Glandulae bulbourethrales beim weiblichen Tier.

KROES et al. (1970) beschreiben die Modifikation dieser Drüse nach Behandlung mit Diäthylstilböstrol (80 oder 160 mg) und Hexöstrol (100 mg).

Die mit Diäthylstilböstrol behandelten Kälber haben vergrößerte Drüsen, deren Ausführungsgang einen erhöhten Durchmesser und ein hyperplastisches Epithel aufweist. Das Epithel der Tubuli zeigt eine squamöse Hyperplasie.

Die oberflächlichen Schichten des hyper- und metaplastischen squamösen Epithels färben sich mit PAS an.

Außerdem kommt es zur Hyperplasie der glatten Muskulatur und zur Fibrose.

Die mit Hexöstrol behandelten Kälber weisen eine erhöhte Anzahl von Ausführungsgängen mit nur geringgradig erhöhtem Durchmesser auf. Das Epithel des Ausführungsganges zeigt einige Hyperplasien; Metaplasien sind sehr selten. Es kommt zur Hypertrophie und Fibrose des Stromas.

Die Aktivität der sauren Phosphatase nimmt bei behandelten Kälbern zu, was auf die verstärkte Zelldesquamation zurückzuführen ist.

Bei den unbehandelten Kontrolltieren befindet sich die alkalische Phosphatase nur in den Arteriolen, Venolen und den aktiven Fibroblasten des Stromas. Im Epithel der Tubuli zeigen nur gelegentlich einzelne Zellen eine Aktivität der alkalischen Phosphatase. Das Epithel der Ausführungsgänge bleibt negativ. Die behandelten Kälber zeigen deutliche Enzymaktivität mit schwacher bis starker Intensität im mehrschichtigen Plattenepithel.

Die Aktivität der NADH- und NADPH-Reduktasen sind bei den behandelten Tieren vermindert.

KROES et al. (1975) stellen fest, daß die Anwendung von Testosteron in Verbindung mit 17 β -Östradiol die östrogenbedingten Veränderungen teilweise verhindert; FACCINCANI et al. (1975) sowie JULINI (1980) kommen zu gleichen Ergebnissen.

Die Ergebnisse von BECK et al. (1976) finden sich im Absatz,

der sich mit den Modifikationen der Glandula bulbourethralis befaßt (Abb. 1). Männliche und weibliche Kälber reagieren ähnlich, nur Progesteron und Testosteron verursachen keine histologischen Veränderungen bei männlichen, doch schwache bis mittelstarke Metaplasien bei weiblichen Kälbern.

SCHAUDINN und BECK (1977) bestätigen diese Ergebnisse was die Kombination 17 β -Östradiol (20 mg) und Testosteron (200 mg) betrifft. 5-13 Wochen nach Implantation zeigen 90 % der Kälber mittelgradige histologische Veränderungen - 10 % werden als "negativ" eingestuft.

Nach Implantation der Kombination 17 β -Östradiol (20 mg) und Trenbolonazetat (200 mg) reagieren alle Kälber "positiv", doch die histologischen Modifikationen sind nur gering.

MORE et al. (1986) untersuchen mit FORPLIX (36 mg Zeranol und 200 mg Trenbolonazetat) implantierte Kälber. Die Glandulae vestibulares majores weisen ein metaplastisches Drüsenepithel auf. Aber manchmal zeigen die histologischen Schnitte wenige Veränderungen und sind schwer zu interpretieren.

Zusätzlich führen die Autoren histochemische Untersuchungen und den Nachweis von Lektinbindungsstellen durch. Die Reaktion mit PAS, Alcian Blau(p_H 1,0), PB-KOH-PAS¹ und LTA² ist bei behandelten Tieren in den mukösen Zellen der Azini verstärkt, während ihre Affinität für Alcian Blau(p_H 2,6), RCAI³ und SBA⁴ abnimmt. Die mukösen Zellen der Tubuli reagieren gleichartig, aber mehr Zellen sind nach Alcian Blau/PAS-Färbung magenta-gefärbt und die Affinität für Lectine ist schwächer.

1 PB-KOH-PAS: periodate oxidation borohydride reduction saponification-PAS

2 LTA: Lotus tetragonolobus agglutinin

3 RCAI: Ricinus communis agglutinin

4 SBA: Glycine max. agglutinin

3.7. auf den M. urethralis des männlichen Kalbes

WOUK et al. (1986) vergleichen unbehandelte Kontrollkälber und Kälber, die mit verschiedenen Kombinationen von Zeranol und Trenbolonazetat behandelt sind, miteinander. Bei der morphometrischen Untersuchung dieses Muskels werden statistisch signifikative Größenunterschiede der Muskelzellen festgestellt: Der Flächeninhalt der Muskelfasern vom Typ I und Typ II vergrößert sich bei behandelten Kälbern um ca. 90 %.

Tab. XXII

Mittelwert ($\bar{x}$); Standardabweichung (σ) und Varianz (σ^2) des Flächeninhalts in μm^2 der Muskelfasern vom Typ I und Typ II in Abhängigkeit von der Behandlung des Kalbes

Zahl der Kälber	Behandlung	Muskel-faser-Typ	Zahl der gemessenen Fasern	$\bar{x}$	σ	σ^2
20	-	II	2.000	754,631	134,243	18.021,157
		I	2.000	399,499	113,688	12.924,666
10	FORPLIX	II	1.000	1.448,097	257,106	66.103,379
		I	1.000	630,692	111,676	12.471,516
30	RALGRO+	II	3.000	1.583,174	292,675	85.658,698
	FORPLIX-RALGRO	I	3.000	705,052	158,583	25.148,470
10	FORPLIX	II	4.000	1.549,09	290,157	84.190,972
30	RALGRO+ FORPLIX-RALGRO	I	4.000	686,462	151,710	23.015,988

FORPLIX^R : 36 mg Zeranol + 140 mg Trenbolonazetat
 RALGRO^R : 36 mg Zeranol

nach WOUK et al. (1986)

Der Prozentsatz an Muskelfasern vom Typ I ist ungefähr 12 % wenn die Probe von der Prostata disseminata entfernt genommen wird und ungefähr 34 % wenn die Probe in der Nähe der Prostata disseminata genommen wird - unabhängig von der Behandlung der Kälber. WOUK (1984) faßt die Flächeninhalte der beiden Muskelfasertypen in einem Mittelwert zusammen und erhält für die unbehandelten Tiere $577,065 \mu\text{m}^2$ und für die behandelten $1.117,756 \mu\text{m}^2$.

Histologische Untersuchungen (PAS, SDH, ATPase) finden keine Unterschiede zwischen behandelten und unbehandelten Kälbern. Dieselben Untersuchungen, am M. urethralis des weiblichen Kalbes durchgeführt (AMARA et al., 1987) führten zu ähnlichen Ergebnissen.

III. Material und Methodik

1. Material

Neben 15 Kälbern unbekannter Herkunft, deren Bulbourethraldrüsen für anatomische Untersuchungen verwendet wurden, kamen 48 männliche unkastrierte Kälber unterschiedlicher Rasse und unterschiedlichen Alters zur Untersuchung. 27 dieser Tiere waren unbehandelte Kontrolltiere und 21 behandelt.

Tab.XXIII

Schlachalter, Gewicht (ausgeschlachtet, wenn ermittelt), Behandlung und Herkunft der 48 histologisch untersuchten Kälber

Kalb-Nr.	Schlachalter Gewicht	Behandlung	Herkunft
T1	ungefähr 110 Tage	keine	INRA Theix
T2	" 110 "	"	" "
T3	" 110 "	"	" "
T4	" 110 "	"	" "
T5	" 110 "	"	" "
T6	" 110 "	"	" "
T7	ungefähr 5 1/2 Monate	keine	
T8	ungefähr 110 Tage 93,6 kg	keine	Schlachthof Montflanquin
T9	ungefähr 110 Tage 109,0 kg	"	" "
T10	ungefähr 110 Tage 107,8 kg	"	" "
T11	ungefähr 110 Tage 97,2 kg	"	" "
T12	ungefähr 110 Tage 113,2 kg	"	" "

Kalb-Nr.	Schlachtalter Gewicht	Behandlung	Herkunft
T18	119 Tage	keine	INRA Rennes
T19	119 "	"	" "
T20	119 "	"	" "
T21	119 "	"	" "
T22	119 "	"	" "
T23	119 "	"	" "
T24	28 Tage	keine	INRA Rennes
T25	28 "	"	" "
T28	28 "	"	" "
T13	neugeboren	keine	INRA Rennes
T14	"	"	" "
T15	"	"	" "
T16	"	"	" "
T17	"	"	" "
T27	"	"	" "
A4	ungefähr 110 Tage	ANAPLEX (30. Tag)	Schlachthof Montauban
A12	" 110 "	" (30. Tag)	" "
AX	" 110 "	" (30. Tag)	" "
R3	ungefähr 110 Tage	ANAPLEX (30. Tag) + REVALOR (60. Tag)	Schlachthof Montauban
R5	" 110 "	ANAPLEX (30. Tag) + REVALOR (60. Tag)	" "
R6	" 110 "	ANAPLEX (30. Tag) + REVALOR (60. Tag)	" "
R7	" 110 "	ANAPLEX (30. Tag) + REVALOR (60. Tag)	" "
R8	" 110 "	ANAPLEX (30. Tag) + REVALOR (60. Tag)	" "
R13	" 110 "	ANAPLEX (30. Tag) + REVALOR (60. Tag)	" "

Kalb-Nr.	Schlachalter Gewicht	Behandlung	Herkunft
R14	ungefähr 110 Tage 114 kg	IMPLIX BF (30. Tag) + REVALOR (60. Tag)	Schlachthof Montflanquin
R15	ungefähr 110 Tage 121 kg	IMPLIX BF (30. Tag) + REVALOR (60. Tag)	" "
R16	ungefähr 110 Tage 112 kg	IMPLIX BF (30. Tag) + REVALOR (60. Tag)	" "
R17	ungefähr 110 Tage 94 kg	IMPLIX BF (30. Tag) + REVALOR (60. Tag)	" "
R18	ungefähr 110 Tage 105 kg	IMPLIX BF (30. Tag) + REVALOR (60. Tag)	" "
R19	ungefähr 110 Tage 135 kg	IMPLIX BF (30. Tag) + REVALOR (60. Tag)	" "
R20	ungefähr 110 Tage 122 kg	IMPLIX BF (30. Tag) + REVALOR (60. Tag)	" "
R21	ungefähr 110 Tage	IMPLIX BF (zwischen 20. und 25. Tag) + REVALOR (55.-60. Tag)	Schlachthof Montauban
R22	ungefähr 110 Tage	IMPLIX BF (zwischen 20. und 25. Tag) + REVALOR (55.-60. Tag)	" "
R23	ungefähr 110 Tage	REVALOR + ?	Schlachthof Montauban
R24	" 110 "	"	" "
R25	" 110 "	"	" "

Die behandelten Kälber sind ursprünglich keine Versuchstiere.
Die Angaben über die Art der Behandlung stammen von dem für
den Mastbetrieb verantwortlichen Tierarzt.

ANAPLEX: 20 mg Östradiol + 200 mg Testosteron

IMPLIX BF: 20 mg Östradiol + 200 mg Testosteron (Distrivet)

REVALOR: 20 mg Östradiol + 140 mg Trenbolonazetat (Distrivet)

2. Methodik

2.1. Sektion

Bei behandelten Kälbern wurde der Bulbus penis seziert. Die Mm. ischiocavernosus, Fett- und Bindegewebe wurden entfernt um die Lage der Glandulae bulbourethrales darzustellen.

2.2. Korrosionsanatomische Untersuchungen (TOMPSETT, 1956)

Bei 10 behandelten Tieren wurde der Bulbus penis, wie unter 2.1. Sektion beschrieben, seziert. Dazu wurde die Urethra ventral in der Medianen eröffnet und Latex in die Glandulae bulbourethrales injiziert. Dazu wurden eine Spritze und eine feine Kanüle mit abgerundeter Spitze verwendet.

Die Präparate wurden 24 h lang in 10%iger Formollösung gelagert um den Latex zu härten und dann in konzentrierte Salzsäure verbracht und darin bis zur vollständigen Korrosion des Gewebes belassen.

2.3. Rasterelektronenmikroskopie

Ein Latexausguß aus 2.2. wurde in der Alkoholreihe entwässert und dann mit Isoamylazetat imprägniert.

- . 10 min in reinem Alkohol (3 Teile) und Isoamylazetat (1 Teil)
- . 10 min in reinem Alkohol (1 Teil) und Isoamylazetat (1 Teil)
- . 10 min in reinem Alkohol (1 Teil) und Isoamylazetat (3 Teile)

Darauf folgte die Critical-Point-Trocknung mit CO₂ und Sputter-Coating mit Gold und Palladium.

Die Aufnahmen wurden mit einem Rasterelektronenmikroskop Hitachi HU 12 A angefertigt.

2.4. Diaphanisation (BERNARD, 1972)

5 Präparate wurden wie oben beschrieben z. T. mit Latex, z. T. mit Bariumlösung injiziert und 48 h in 10%iger Formollösung fixiert. Dann wurden sie in Wasserstoffperoxydlösung gebleicht:

- . 24 h in H₂O₂ (5 Volumen)

. 24 h in H_2O_2 (10 Volumen)

. 24 h in H_2O_2 (20 Volumen)

Nach der Bleichung wurden die Präparate in der Alkoholreihe entwässert (mindestens 6 Tage lang) und dann in Toluol übergeführt. Dort verblieben sie ebenfalls einige Tage - mit mehrmaligem Wechsel des Toluols.

Die Durchsichtigkeit wurde dann in einer Mischung aus

. Benzylbenzoat (3 Teile) und

. Methylsalicylat (1 Teil)

in der die Präparate mehrere Wochen verblieben, erzielt.

2.5. Topographische Histologie

Bei den Kälbern T1, T2 und T7 wurde der Bulbus penis seziiert, transversal in ca. 0,5 cm dicke Scheiben geschnitten und in Formol fixiert. Nach Fixierung wurden die Präparate in der Alkoholreihe entwässert und in Paraplast eingebettet.

Am Kranialrand der Glandulae bulbourethrales beginnend und bis zur Mündung der Ductus glandulae bulbourethrales reichend, wurden Serienschnitte von ca. 7 μm Dicke hergestellt. Diese Schnitte wurden mit Hämalaun-Eosin (GANTER und JOLLES, 1970) und Crossmon's Trichrom (CROSSMON, 1937, modifiziert durch MAILLET-GAUFFENY, 1983) gefärbt. Diese Färbung erlaubt die färberische Unterscheidung zwischen glatten und quergestreiften Muskelfasern.

Zusätzlich wurden noch die Färbung nach WEIGERT (GANTER und JOLLES, 1970) um elastische Fasern, die PAS-Reaktion nach Mc MANUS (GANTER und JOLLES, 1969, 1970) um Glykoproteine reich an α -Glykolgruppen und Alcian Blau bei p_H 2,6 (Methode von WAGNER und SHAPIRO, 1957 in GANTER und JOLLES, 1970) um saure Glykoproteine nachzuweisen.

Alcian-Blau bei p_H 1,0 (Methode von LEV und SPICER, 1964 in GANTER und JOLLES, 1970) diente zum Nachweis der sauren Glykoproteine mit Sulfatgruppen und die Alcian Blau/PAS-Kombinationsfärbung (Methode von MOWRY in PEARSE, 1985) sollte gleichzeitig saure Glykoproteine und solche mit α -Glykolgruppen nachweisen.

2.6. Histologie und Histochemie der Glandula bulbourethralis

Von den übrigen 45 Kälbern wurden die Bulbourethraldrüsen freipräpariert und längs so durchgeschnitten, daß die größtmögliche Oberfläche erhalten wurde. Längs- und Querdurchmesser wurden bestimmt.

Die Präparate wurden in Formol fixiert, in der Alkoholreihe entwässert, in Paraplast eingebettet und etwa 5 µm dick geschnitten.

Die histologischen Schnitte wurden - wie schon oben unter 2.5. angeführt - mit Hämalaun-Eosin, PAS, Alcian Blau ($p_{H\ 2,6}$ und $p_{H\ 1,0}$) sowie der Alcian-Blau/PAS-Kombination gefärbt.

Bei einigen Tieren wurden die Schnitte mit Amylase vor der PAS-Reaktion behandelt um die Anwesenheit von Glykogen auszuschließen (GANTER und JOLLES, 1970).

Schnitte der Kälber T3-T6 wurden methyliert und dann der Laugenwirkung unterworfen um saure Glycoproteine mit Carboxylgruppen von denen mit Sulfatgruppen zu unterscheiden (GANTER und JOLLES, 1970).

2.7. Enzymhistochemie der Glandula bulbourethralis

Je eine Drüse der Tiere T3-T6, A4 und R7 wurden unmittelbar nach der Schlachtung tiefgefroren.

Die Drüsen wurden mit Hilfe eines Klebstoffs (Tissue-Teck II) auf eine Korkscheibe geklebt und dann 10 s lang in Isopentan getaucht, welches durch flüssigen Stickstoff (-160 °C) gekühlt wurde. Nach dem Einfrieren wurden die Präparate in Aluminiumfolie gewickelt und in dem flüssigen Stickstoff transportiert und im Labor im Gefrierschrank bei -30 °C aufbewahrt. Von diesen Präparaten wurden mit Hilfe eines Kryomikrotoms bei -20 °C Schnitte von ca. 8 µm Dicke angefertigt. Die Schnitte wurden auf Deckgläschen aufgebracht und 12 h im Kühlschrank bei +4 °C gelagert und mit Hämalaun-Eosin, PAS-Reaktion, Alcian Blau ($p_{H\ 2,6}$) und Alcian-Blau/PAS-Kombination gefärbt (siehe 2.4. Topographische Histologie).

Zusätzlich wurden folgende enzymhistochemischen Untersuchungen durchgeführt: Die Succinatdehydrogenase (SELIGMAN und RUTENBERG, 1951) wurden untersucht um die Aktivität des Citrat-

cyclus zu überprüfen und die saure Phosphatase, Methode von GOMORI (1950), modifiziert (GABE, 1968) sowie die alkalische Phosphatase, Methode von GOMORI-TAKAMATSU, modifiziert (GABE, 1968) wurden nachgewiesen.

2.8. Morphometrie des M. urethralis

Nach der Technik, die in der Doktorarbeit von WOUK (1984) beschrieben ist, wurde bei den Kälbern T5 bis T12₃, R3, R5 bis R8, R13 bis R25, AX und A12 ein Fragment (1 cm) des M. urethralis kaudal des Corpus prostatae gewonnen und nach der in 2.6. beschriebenen Technik tiefgefroren.

Das Muskelfragment wurde quer zum Faserverlauf mit dem Kryomikrotom geschnitten und mit Hämalaun-Eosin gefärbt.

Mit Hilfe eines Bild-Analyse-Systems (Leitz-ASM) wurden die Flächeninhalte von 200 Muskelzellen pro Kalb in μm^2 gemessen.

IV. Ergebnisse

1. Morphologie

1.1. Morphologie der Glandula bulbourethralis

1.1.1. Makroskopie

Die paarige Glandula bulbourethralis befindet sich dorsal der Urethra (Pars membranacea) in der Nähe des Bulbus penis (Abb. 2). Die Drüsen sind weißlich mit glatter Oberfläche, die die Drüsenstruktur nicht erahnen läßt (Abb. 2, 3).

Dorsal sind sie zum Großteil vom M. bulbospongiosus und lateral vom M. ischiocavernosus bedeckt (Abb. 2). Der kraniodorsale Abschnitt der Drüsen befindet sich unter den Mm. bulboglandulares, die weniger dick als der M. bulbospongiosus sind, von dem sie nicht immer zu trennen sind (Abb. 2). Manchmal nehmen die Mm. bulboglandulares V-Form an.

Bei den unbehandelten Kontrollkälbern im Alter von etwa 110 Tagen weisen die Drüsen eine Länge von 1-2 cm und eine Dicke von 0,5-1 cm auf (Abb. 3). Bei den neugeborenen und den 28-Tage-alten Kontrolltieren sind sie 0,5-1 cm lang und ungefähr 0,5 cm dick. Die "R-Kälber" haben vergrößerte Drüsen mit einer Länge von 1,5-3 cm und einer Dicke von 1-1,5 cm (Abb. 3). Die Drüsen der "A-Kälber" unterscheiden sich in ihrer Größe nicht von denen der Kontrollkälber des gleichen Alters. Die Form der Bulbourethraldrüsen ist ovoid. Das Kranialende ist abgerundet und das Kaudalende läuft spitz zu. Dorsomedial und ventrolateral sind sie abgeflacht (Abb. 3).

Ihre Kaudalenden treten medial miteinander in Kontakt und entlassen die beiden Ausführungsgänge (Ductus glandulae bulbourethrales), die zunächst schräg in Richtung des Lumens der Urethra und dann parallel und sehr nahe nebeneinander in der Schleimhautfalte verlaufen (Abb. 4, 10). Sie münden entweder am freien Rand der Schleimhautfalte oder etwas dorsal davon in die Urethra, 2 bis 3 mm von einander entfernt (Abb. 9).

Korrosionsanatomische Untersuchung, Rasterelektronenmikroskopie und Diaphanisierung zeigen, daß die Drüse vom tubulo-alveolären Typ ist. Ihre kleinen Sammelgänge münden in zwei oder drei Ausführungsgänge (Abb. 6). Diese Ausführungsgänge laufen lange parallel nebeneinander, bevor sie sich zum Duc-

tus glandulae bulbourethralis vereinigen (Abb. 6). Dieser weist Abzweigungen auf, die weiter kaudal wieder einmünden (Abb. 7). Doch in den Ductus münden auch direkt Gruppen von Drüsenazini.

Außerdem ergibt die korrosionsanatomische Untersuchung bei zwei Drüsen einen Ausführungsgang in Spiralform, die sehr regelmäßig ist und sich über $\frac{3}{4}$ seiner Länge erstreckt (Abb. 5).

1.1.2. Mikroskopie

- Struktur

An ihrem Kranialende ist die Drüse noch in reichlich Fettgewebe eingebettet und weist eine kreisrunde Schnittfläche auf. Nach kaudal zu wird die Schnittfläche größer und die Drüse tritt dann ventral, nur durch ihre Kapseln getrennt, mit der Pars disseminata prostatae und dem M. urethralis in Kontakt (Abb. 8).

Die Schnittflächen der Bulbourethraldrüsen sind jetzt längsoval mit einer von dorsolateral nach ventromedial verlaufenden Achse (Abb. 8).

Dorsomedial, zwischen den beiden Drüsen, befinden sich Fett- und Bindegewebe, Gefäße und Nerven; dorsolateral Skelettmuskulatur (M. bulbospongiosus), der nach kaudal zu den Drüsen seine Form nahezu einprägt.

Die beiden Drüsen sind kranial deutlich von einander getrennt und nähern sich im kaudalen Drittel ventromedial einander stark an (Abb. 8).

Gleichzeitig rücken die Glandulae bulbourethrales immer weiter ventral, wodurch manche Drüsenläppchen nicht mehr eindeutig den Bulbourethraldrüsen oder der Prostata disseminata zuzuordnen sind.

Zwischen mittlerem und kaudalem Drittel der Drüsen werden ihre Ausführungsgänge (Ductus glandulae bulbourethrales) sichtbar, die von Übergangsepithel ausgekleidet sind. Zunächst sind sie schräg geschnitten, befinden sich ventromedial, noch im Inneren der Drüse, werden dann (kaudal) querschnitt und wandern immer weiter ventromedial um in ei-

ner Ebene dorsal der Urethra zu liegen.

Dabei werden die Drüsen immer kleiner. Die verbleibenden Drüsenläppchen umgeben z. T. die Ausführungsgänge, z. T. liegen sie weit von diesen entfernt, dorsolateral. Diese dorsolateralen Anteile sind am längsten vorhanden. Zwischen und um diese "Drüsenreste" herum liegen sehr viele glatte Muskelfaserbündel.

Zunächst sind die Ausführungsgänge noch durch glatte Muskulatur vom Stratum spongiosum getrennt; sie kommen jedoch weiter kaudal direkt im Stratum spongiosum zu liegen.

Beim Kalb T7 befinden sich dorsal der Ductus glandulae bulbourethrales mehrere Azini mit hochprismatischen, hellen, mukösen Zellen. Die letzten Azini der Glandulae bulbourethrales befinden sich weiter kranial. Die Prostata disseminata ist noch sichtbar, befindet sich jedoch weiter ventral, d. h. lateral der Urethra. Kaudal gehen die Azini in Gänge mit einschichtigem isoprismatischen Epithel über. Noch weiter kaudal befindet sich in dieser Region neben mukösen Azini ein Gang mit mehrschichtigem Epithel. An dieser Stelle tritt weiter hinten die Schleimhautfalte auf.

Bei den Kälbern T1 und T2 finden sich ähnliche Strukturen dorsal der Schleimhautfalte (Abb. 10). Das Epithel dieser Azini färbt sich mit Alcian Blau (p_H 2,6) und bei der PAS-Reaktion an.

Beim Tier T2 ist weiter kaudal die Mündung dieser Struktur - dorsal der Schleimhautfalte - in die Urethra sichtbar.

Die Kapsel der Glandula bulbourethralis besteht aus reichlich Kollagen, in das gelegentlich elastische Fasern und glatte Muskelfasern eingelagert sind.

Sie verschmilzt ventromedial mit der Kapsel der Pars disseminata prostatae.

Von der Kapsel aus ziehen die interlobären Septen ins Innere der Drüse. Diese enthalten neben Kollagenfasern auch vereinzelt glatte Muskelfasern. Elastische Fasern sind sehr selten und nur am Beginn der größten Septen anzutreffen.

Diese Septen sind besonders am Kranial - und am Kaudalende der Drüse stark ausgeprägt. In ihnen verlaufen Gefäße und

Nerven.

Die feinen interlobulären Septen bestehen nur noch aus Kollagenfasern. So wird die Drüse in Lobi und Lobuli eingeteilt.

Die tubulo-alveoläre Drüse zeigt v. a. in den Azini aber auch in den sekretorischen Tubuli hochprismatische Zellen mit hellem Zytoplasma (Abb. 11). Die basalen Zellkerne sind häufig kantig, abgeflacht und dunkel angefärbt.

Weiterhin findet man Tubuli und Azini aus hochprismatischen Zellen, die jedoch nicht ganz so hoch und hell sind (Abb. 11). Ihre Zellkerne - ebenfalls basalständig - sind längs-oval, etwas größer und heller.

Die sekretgefüllten Tubuli weisen kubische bis leicht abgeflachte Zellen mit zentralständigen, runden Kernen auf.

Die einschichtigen Tubuli münden in zwei- bis vierschichtige Sammelgänge, welche ihrerseits dann in den Ductus glandulae bulbourethralis münden, der mit Übergangsepithel ausgekleidet ist.

- Histochemie

Die hochprismatischen Zellen färben sich sowohl bei der PAS-Reaktion als auch mit Alcian Blau (p_{H} 2,6) an. Meist ist die ganze Zelle mit Schleim gefüllt (Abb. 17, 19).

Die etwas weniger hohen Zellen (besonders in den Tubuli) haben meist nur den apikalen Pol gefärbt (Abb. 17, 19). Auch die oberflächlichen Zellen der mehrschichtigen Sammelgänge zeigen einen gefärbten apikalen Pol.

Die Alcian-Blau/PAS-Kombinationsfärbung führt zu einer Violett-färbung der meisten Zellen.

Eine vorausgehende Amylasebehandlung verändert die nachfolgende PAS-Reaktion nicht.

Nach Methylierung färben sich die Schnitte nicht mehr mit Alcian Blau (p_{H} 2,6) an. Behandlung mit KOH oder $\text{Ba}(\text{OH})_2$ stellt die Färbbarkeit wieder her.

Folglich enthält die Drüse Glykoproteine mit α -Glykolgruppen und saure Glykoproteine mit Carboxylgruppen.

1.2. Morphologie der Pars disseminata prostatae

Die Prostata disseminata befindet sich in der Lamina propria mucosae und der Tunica submucosa der Urethra (Abb. 8).

Ihr dorsaler Anteil ist etwa dreimal so dick wie der ventrale. Ventral und lateral ist sie vom M. urethralis u-förmig umgeben. Dieser kann bis zu ihrem Dorsalrand oder bis gut zur Hälfte der Prostata disseminata nach oben ziehen (Abb. 8).

Dorsal grenzt die Pars disseminata prostatae an die Glandula bulbourethralis bzw. das diese umgebende Binde- und Fettgewebe (abhängig von der Größe der Bulbourethraldrüsen).

Dorsolateral kann sie leicht über den Ursprung des M. urethralis ziehen.

Am Kranialrand der Glandula bulbourethralis besteht die Pars disseminata prostatae aus einer rechten und einer linken Hälfte. Diese Teilung erfolgt durch ein Medianseptum - dorsal und ventral der Urethra.

Das dorsale Medianseptum enthält im kranialen Abschnitt longitudinal verlaufende glatte Muskelfasern und auch viele elastische Fasern. Dieses dorsale Septum ist jedoch nicht immer vorhanden, da die Prostata disseminata auch in der Medianen Drüsenläppchen entwickelt ("Mittellappen" der Prostata disseminata), die dann nach kaudal verschwinden, wodurch die deutliche Zweiteilung wieder hergestellt wird.

Das ventrale Medianseptum besteht aus Kollagenfasern bzw. Stratum spongiosum und ist immer deutlich ausgeprägt - im untersuchten Abschnitt der Prostata disseminata.

Neben diesen Mediansepten findet man auch mehrere, teilweise sehr mächtige Horizontalsepten. In all diesen Septen befinden sich neben Kollagen- reichlich glatte Muskelfasern und elastische Fasern.

Von diesen ausgehend ziehen die rein bindegewebigen - keine elastischen Fasern enthaltenden - interlobulären Septen zwischen die Läppchen.

Im kaudalen Abschnitt nähern sich einzelne Läppchen der Pars disseminata prostatae der Glandula bulbourethralis an.

Die Prostata disseminata verkleinert sich nach kaudal und verschwindet gleichzeitig oder etwas später als die Glandula bulbourethralis, was in etwa mit dem Auftreten der Schleim-

hautfalte zusammenfällt.

Bei manchen Individuen werden Läppchen auch in den M. urethralis hinausverlagert und auch Muskelfaserbündel des M. urethralis in die Drüse hineinverlagert.

Die Kapsel der Pars disseminata prostatae (Abb. 8) besteht vor allem aus Kollagenfasern mit reichlich glatten Muskelfasern und wenigen elastischen Fasern. Sie ist dorsal stärker ausgeprägt, enthält dort reichlich elastische Fasern und ist dort - bei entsprechender Größe der Bulbourethraldrüse - nicht mehr von deren Kapsel zu trennen.

Diese dorsale Bindegewebsschicht zieht nach lateral und teilt sich am Ursprung des M. urethralis auf: Ein Teil zieht weiter nach lateral über den dorsalen Ursprung des M. urethralis hinweg, der zweite, dünnere Teil zieht zwischen M. urethralis und Pars disseminata prostatae als deren Kapsel um diese herum.

Der Teil, der horizontal am Ursprung des M. urethralis verläuft, enthält elastische Fasern und keine Muskelfasern.

Der andere Teil enthält wenige elastische Fasern und glatte Muskelfasern (Tunica muscularis der Urethra). Die glatte Muskulatur bildet ein äußeres Stratum circulare und ein inneres Stratum longitudinale.

Das Stratum circulare ist kranial noch deutlich ausgeprägt, wird dann immer feiner und ist keineswegs immer vorhanden (individuelle Unterschiede).

Das Stratum longitudinale befindet sich vor allem am Ursprung der Horizontalsepten und nimmt kaudal bedeutende Ausmaße an. Am Kaudalende der Pars disseminata prostatae lagert sich um das Stratum spongiosum herum reichlich glatte Muskulatur, die längs-, quer- und schräg verläuft.

Die Prostata disseminata ist tubulär zusammengesetzt, wobei die Tubuli gewunden sind. Vor allem die peripheren Tubuli bestehen aus hochprismatischen, hellen, mukösen Zellen mit basalständigem Kern. Die anderen Tubuli enthalten weniger hohe bis isoprismatische Zellen mit basal- bis zentralständigen Kernen. Das Zytoplasma ist etwas dunkler.

Die Ausführungsgänge sind zunächst ein-, dann zwei- und dreischichtig um dann, zur Mündung in die Urethra hin, ein Übergangsepithel aufzuweisen.

- Histochemie

Mit Alcian Blau (p_H 2,6), PAS-Reaktion und Alcian-Blau/PAS-Kombinationsfärbung zeigt sich eine starke Reaktion besonders der randständigen, isolierten Tubuli mit den hochprismatischen Zellen. Aber auch Tubuli im Inneren der Drüsen können sich anfärben.

Die mehrschichtigen Ausführungsgänge weisen häufig eine Färbung des apikalen Pols der oberflächlichen Zellschicht auf. Im Lumen wird v. a. PAS-positives Material angetroffen.

Mit Alcian Blau (p_H 1,0) färben sich einige Zellen der Prostata disseminata an, doch die Anzahl ist viel geringer als bei p_H 2,6.

1.3. Morphologie der Urethra und des M. urethralis

1.3.1. Urethra

Die Urethra ist von Übergangsepithel (Epithelium transitionale) ausgekleidet. Sie ist - im untersuchten Abschnitt im Bereich der Bulbourethraldrüse - vom Stratum spongiosum umgeben, welches in seiner Peripherie die Prostata disseminata enthält (Abb. 8). Deren Ausführungsgänge münden dorsal und lateral in die Urethra.

Kaudal der Glandula bulbourethralis und der Pars disseminata prostatae weist die Urethra dorsal eine Schleimhautfalte auf. Diese vergrößert sich nach kaudal und in ihrer Wand verlaufen die Ductus glandulae bulbourethrales (Abb. 10).

Das Epithel der Schleimhautfalte ist wie das Urethralepithel ein Epithelium transitionale.

Schleimhautfalte, Ausführungsgänge der Bulbourethraldrüsen und Urethra sind ins Stratum spongiosum eingebettet, das zu Beginn der Schleimhautfalte zwischen Urethra und den Ausführungsgängen noch etwas glatte Muskulatur enthalten kann.

Nach etwa 0,5 cm weist die Schleimhaut eine mediane Einkerbung auf. Kurz danach kommt es zur Mündung der beiden Ausführungsgänge wie schon unter 1.1.1. beschrieben (Abb. 9).

1.3.2. M. urethralis

Der M. urethralis umgibt das Stratum spongiosum und damit auch die Pars disseminata prostatae ventral und lateral in U-Form (Abb. 8). Er reicht meist bis zum Dorsalrand der Prostata disseminata, im Kranialbereich der untersuchten Region auch weniger weit.

Dorsal werden die beiden Enden des Muskels durch eine bindegewebige Platte (Abb. 8) verbunden, die elastische Fasern und nur zwischen den beiden Enden viele glatte Muskelfasern enthält.

Der M. urethralis ist quergestreift. Sein Faserverlauf ist am dorsalen Ursprung längs oder schräg. Sonst verläuft er meist zirkulär, doch in der untersuchten Region (Pars pelvina der Urethra auf Höhe der Glandula bulbourethralis) und in der Medianen nehmen seine tieferen Schichten häufig einen schrägen Verlauf. Zusätzlich werden longitudinale Muskelfaserbündel im Kontakt mit dem Stratum spongiosum gefunden.

Einzelne Muskelfaserbündel sind in die Prostata disseminata hineinverlagert und gelegentlich sind Tubuli der Drüse in den M. urethralis hinausverlagert.

Von der Kapsel der Prostata disseminata ausgehend ziehen auch Bindegewebssepten, die elastische Fasern enthalten, zwischen die Bündel des M. urethralis.

Über die zwei kranialen Drittel der Glandula bulbourethralis hinweg bleibt der M. urethralis gleich dick um dann, ebenso wie die akzessorischen Geschlechtsdrüsen, immer unbedeutender zu werden.

2. Veränderungen der Glandula bulbourethralis bei behandelten Kälbern

2.1. Histologie

2.1.1. Definition der Kriterien

Allgemeiner Eindruck

Es handelt sich um den Eindruck, den man hat, wenn man den Schnitt unter dem Mikroskop mit geringster Vergrößerung betrachtet. Er kann dicht, weniger dicht, locker und sehr locker sein, was von der Zahl der Ausführungs- und Sammelgänge

sowie der Größe der Lumina abhängt.

Bindegewebe

- wenig: Das Bindegewebe begleitet die größeren Ausführungsgänge; zwischen den Lobi und Lobuli ist es nur sehr dünn.
- etwas mehr: Nicht nur um die größeren Ausführungsgänge herum befindet sich viel Bindegewebe, sondern auch die Lobi sind von Bindegewebe mit Dicke über Zellhöhe umgeben.
- viel: Zwischen den einzelnen Azini und Tubuli befindet sich Bindegewebe von der Dicke des Durchmessers eines Azinus.

Verhältnis Azini/Kanäle

Zahl der Azini

Zahl der Kanäle

Ein Azinus ist charakterisiert durch seine hellen, hochprismatischen Schleimzellen oder, wenn die Zellen nicht aktiv sind, durch seine Form. Tubuli und mehrschichtige Sammel- und Ausführungsgänge werden als "Kanäle" betrachtet.

Sekretion

Befindet sich Sekret im Lumen der Ausführungs- und Sammelgänge?

- sehr wenig: Nur ein- oder zweimal wird Sekret angetroffen.
- wenig: Nur gelegentlich ist Sekret sichtbar.
- viel: Großteil der Sammel- und Ausführungsgänge ist sekretgefüllt.
- sehr viel: Fast alle Hohlräume sind sekretgefüllt und dilatiert.

Muköse Azini

Sie bestehen aus hochprismatischen Zellen mit hellem Zytoplasma.

. Lokalisation

- Peripherie: Sie befinden sich direkt unter der Kapsel der Drüse.
- kranial oder kaudal: Sie sind zahlreicher im kranialen bzw. kaudalen Drittel der Drüse.

- überall: Sie sind auf die gesamte Schnittfläche mehr oder weniger regelmäßig verteilt.

. Anzahl

Wieviel % der Schnittfläche nehmen die mukösen Azini ein (geschätzt)?

. Anzahl der mukösen Zellen im Azinus

Sind in einem Azinus alle Zellen hochprismatisch mit hellem Zytoplasma oder gibt es auch niedrigere Zellen mit weniger hellem Zytoplasma? Wenn ja, wieviel % der Zellen im Azinus sind mukös? - Manchmal ist es schwierig, die Grenze zwischen Azinus und Tubulus zu erkennen, was zu einem verminderten Prozentsatz führen kann.

. Zahl der Zellschichten

Kanäle

Zu den Kanälen werden neben den Tubuli, Sammel- und Ausführungsgängen z. T. auch die inaktiven Azini gezählt, weil diese auch etwas niedrigere (iso- bis hochprismatische) Zellen mit weniger hellem Zytoplasma aufweisen und nicht von den Tubuli unterschieden werden können.

. Größe der Lumina

- 1 klein
- 2 Durchmesser 2 x 1
- 3 einige dilatierte Lumina, Durchmesser 2 bis 4 x 2
- 4 viele dilatierte Lumina, die bei schwächster Vergrößerung fast die Hälfte des Gesichtsfelds einnehmen.

. Form der Lumina

- länglich verzweigt
- rund
- sternförmig

. Hyperplasien

Vorher einschichtiges Drüsenepithel wird mehrschichtig.

- in Spitzenform: stark ausgeprägte Hyperplasien, die an der Basis breit sind und zum Lumen hin spitz zulaufen.
- in Knopf- oder Pilzform: Hyperplasien, deren Basis genauso breit ist wie die Spitze.
- zottenartige Strukturen: Innerhalb der Kanäle gibt es

zottenähnliche Strukturen, die einen bindegewebigen Grundstock besitzen und an ihrer Spitze z. T. Hyperplasien aufweisen.

. Abgeflachtes Epithel

. Zysten

Hierbei handelt es sich um kleine sekundäre Hohlräume, die im hyperplastischen Epithel gebildet werden.

. Zellen in den Tubuli und kleinen Sammelgängen

- abgeflacht
- kubisch
- zylindrisch

. Zahl der Zellschichten

- in den Tubuli und kleinen Sammelgängen
- in den Ausführungsgängen (im Ductus glandulae bulbourethralis; nur wenn dieser nicht sichtbar ist, in den anderen größeren Ausführungsgängen)

2.1.2. Ergebnisse

Einzelergebnisse siehe Anhang 2 (Tab. XXIV-XXXII)

Allgemeiner Eindruck

Bei den unbehandelten Kontrolltieren aller Alterstufen ist der Schnitt dicht (Abb. 11, 12) - mit einer Ausnahme.

Die Kälber "A" und "R" haben häufig einen weniger dichten, lockeren und sehr lockeren Aspekt (Abb. 16). Die Kälber "R", die wenige oder keine Zysten aufweisen haben z. T. auch dichte Schnitte (Abb. 14 a).

Bindegewebe

Die unbehandelten Kontrolltiere jeden Alters und die Kälber "R" weisen wenig oder etwas mehr Bindegewebe auf.

Nur die Kälber "A" zeigen etwas mehr bis viel Bindegewebe.

Verhältnis Azini/Kanäle

Die Zahl der Kanäle nimmt bei den behandelten Kälbern ("A" und "R") zu. Teilweise läßt sich das Verhältnis Azini/Kanäle nicht bestimmen, da sich hyperplastische Azini und Tubuli

nicht mehr unterscheiden lassen.

Die Kälber "R" mit wenigen oder ohne Zysten weisen diese Vermehrung der Kanäle nicht auf.

Sekretion

Nur die "R-Kälber" weisen sehr viel Sekret in den Lumina auf (Abb. 15, 16, 20) - jedoch nur die mit vielen Zysten.

Die anderen Tiere zeigen meist nur wenig Sekret.

Muköse Azini

. Lokalisation

Die mukösen Azini befinden sich vor allem in der Peripherie der Drüse (Abb. 11) und auch eher kranial.

Bei den "aktiven" Drüsen mit vielen mukösen Azini sind sie über die gesamte Schnittoberfläche verstreut.

Behandelte und unbehandelte Kälber unterscheiden sich nicht.

. Anzahl

Bei den neugeborenen Kälbern nehmen die mukösen Azini weniger als 1 bis zu 5 % der Schnittoberfläche ein (Abb. 12).

Die Tiere im Alter von 28 Tagen weisen nur 1 % auf.

Die älteren Kontrolltiere zeigen starke individuelle Unterschiede (1-30 %), während das Tier im Alter von 5 1/2 Monaten sehr viel mehr muköse Azini aufweist (60 %).

Die Kälber "A" haben ähnliche Werte wie die Tiere im Alter von 28 Tagen.

Sehr heterogen sind die "R-Kälber" (0-50 %) (Abb. 14, 16).

Vor allem die Kälber mit wenigen oder ohne Zysten haben eine große Anzahl, während die mit vielen Zysten nur 0-10 % aufweisen.

. Anzahl der mukösen Zellen im Azinus

Bei den Kontrollkälbern sind 50-100 % der Zellen im Azinus mukös - nur eines der neugeborenen weist 20-100 % auf.

Die Kälber "A" erreichen fast immer 100 % und die "R-Kälber" sind sehr heterogen.

. Zahl der Zellschichten

Die R-Kälber (Abb. 14 b) zeigen gelegentlich etwas mehr

Zellschichten (bis zu drei). Die anderen Tiere haben im allgemeinen nur eine Schicht. Der Eindruck, daß es sich manchmal um zwei Schichten handelt, könnte schnittbedingt sein.

Kanäle

. Größe der Lumina

Die Kontrollkälber weisen kleine Lumina (1-2) auf - nur eines der Tiere hat leicht dilatierte Gänge.

"A-Kälber" haben alle einen Durchmesser der Größe 2 .

Nur die Kälber "R" weisen extrem dilatierte Kanäle auf (4) (Abb. 16), aber nur die Gruppe mit Zysten zeigt diese Dilatationen.

. Form der Lumina

Bei allen Kälbern trifft man länglich verzweigte Formen (Abb. 14 a) und gelegentlich runde an.

Nur bei den behandelten Tieren treten Sternformen auf (Abb. 14 b) - aber nicht bei allen.

Die Gruppe der Kälber mit Zysten weist immer diese Form auf, die anderen nur gelegentlich.

"A-Kälber" haben vor allem runde Lumina.

. Hyperplasien

Die Kontrolltiere im Alter von 0 und 28 Tagen weisen alle Knospen undifferenzierter Zellen auf (Abb. 12), die nicht mit Hyperplasien verwechselt werden dürfen.

Auch die Kontrolltiere im Alter von 119 Tagen oder ca. 110 Tagen weisen gelegentlich Knospen auf - jedoch nicht immer. Die Kälber "R" weisen neben Hyperplasien in Knopfform auch solche in Spitzenform auf (Abb. 14, 15) und zeigen zottenartige Strukturen. Bei zwei "R-Kälbern" existiert die charakteristische Spitzenform nicht.

Die "A-Kälber" weisen nur gelegentlich Hyperplasien in Knopfform auf (Abb. 13).

. Abgeflachtes Epithel

Im allgemeinen findet man bei den Kontrollkälbern kein abgeflachtes Epithel, doch manchmal, in leicht dilatierten Sammelgängen, flachen sich die Zellen ab.

Die behandelten Tiere weisen gelegentlich ein abgeflachtes Epithel als oberflächliche Schicht der Zysten (Abb. 15) oder in dilatierten Sammel- und Ausführungsgängen (Abb. 16) auf.

. Zysten

Weder Kontrollkälber noch "A-Kälber" weisen Zysten auf.

Der Großteil der "R-Tiere" zeigt Zysten (Abb. 15) in mehr oder weniger großer Anzahl.

. Zellen in den Tubuli und kleinen Sammelgängen

Bei den neugeborenen findet man meist kubische Zellen (Abb. 12), ebenso bei den 28 Tage alten Kälbern, doch diese haben bereits etwas mehr hochprismatische Zellen.

Die Kontrolltiere im Alter von ca. 110 Tagen und 119 Tagen besitzen kubische und hochprismatische Zellen (Abb. 11); abgeflachte sind selten.

"R-Kälber" weisen ein polymorphes Epithel auf (Abb. 14, 15, 16).

"A-Kälber" zeigen kubische und nur selten etwas höhere Zellen (Abb. 13).

. Zahl der Zellschichten

- in den Tubuli und kleinen Sammelgängen

Kontrollkälber haben maximal bis zu 6 Schichten, während "R-Kälber" bis zu 10 Schichten aufweisen - bei einem Minimum von 5 (Abb. 14, 15).

"A-Kälber" zeigen nur sehr wenige Schichten.

- in den Ausführungsgängen

Kontrollkälber und behandelte Kälber weisen keine Unterschiede in der Schichtenzahl auf.

2.2. Histochemie

2.2.1. Alcian Blau (p_H 2,6), PAS, Alcian-Blau/PAS-Kombination Verhältnis gefärbte Azini/ungefärbte Azini

Für alle drei histochemischen Reaktionen sind die Ergebnisse ähnlich. Neugeborene und 28 Tage alte Kälber haben mehr ungefärbte als gefärbte Azini (Abb. 18) - manchmal zu gleichen Teilen.

Die älteren Kontrolltiere (Abb. 17, 19) reagieren sehr hete-

rogen (Verhältnis 5:1 bis 1:10).

"R-Kälber" haben den Großteil der Azini gefärbt (Abb. 20). Nur ein Tier weist nicht die Proportionen 1:0 oder 10:1 auf. "A-Kälber" reagieren wie die älteren Kontrolltiere sehr heterogen.

Verhältnis gefärbte Zellen/ungefärbte Zellen im Azinus

Für alle drei histochemischen Reaktionen sind die Verhältnisse ähnlich. Kontrolltiere haben öfter nur einen Teil der Zellen im Azinus gefärbt (Abb. 17), während bei behandelten Tieren häufig 100 % oder fast 100 % gefärbt sind (Abb. 20). Doch die Unterschiede zwischen den Gruppen sind nur gering.

Nach der Alcian-Blau/PAS-Kombinationsfärbung sind die Zellen bei allen Tieren in etwa folgendermaßen gefärbt:

85 bis 95 % violett

5 bis 10 % rot

5 bis 10 % blau

Lokalisation der Färbung in den Zellen des Azinus

In den Zellen eines Azinus ist - bei allen Gruppen - fast immer das Zytoplasma vollständig angefärbt (Abb. 17, 19, 20).

Sekretion in den Lumina

Kontrollkälber weisen nur wenig oder sehr wenig Sekret auf (Abb. 17, 18) - mit einer Ausnahme.

"A-Kälber" besitzen ebenfalls nur wenig Sekret, während die Kälber "R" häufig viel oder sehr viel Sekretion zeigen (Abb. 20). Doch auch wenig Sekret ist möglich.

Das Sekret färbt sich mit Alcian-Blau und PAS an. Nach der Alcian-Blau/PAS-Kombinationsfärbung zeigt sich ein blaues Netz, in das rote Kugeln eingelagert sind (Abb. 20).

Verhältnis gefärbte Zellen/ungefärbte Zellen in den Kanälen

Bei den Kontrolltieren gibt es häufig ungefärbte oder nur schwach gefärbte Zellen (Abb. 17, 18).

Bei behandelten Tieren sind die Zellen häufiger positiv, doch das hyperplastische Epithel ist meist negativ.

Die Alcian-Blau/PAS-Kombinationsfärbung färbt die Zellen rötlich an; die Zellen der Kanäle sind röter gefärbt als die eher violetten Zellen der Azini.

Lokalisation der Färbung in den Zellen der Kanäle

Die meisten Zellen haben nur den apikalen Pol gefärbt (Abb. 17, 19). Manchmal ist das gesamte Zytoplasma gefärbt.

Bei den Kontrolltieren färben sich nur die oberflächlichen Zellschichten an, während bei den behandelten Tieren - im hyperplastischen Epithel - auch tiefere Zellschichten angefärbt sein können.

Im allgemeinen ist die Intensität der Färbung bei den "R-Kälbern" stärker als bei den Kontrollkälbern und diese stärker als bei den "A-Kälbern". Doch die Übergänge sind fließend.

Alcian Blau (p_H 1,0)

Neugeborene Kälber zeigen gelegentlich wenige schwach gefärbte Zellen, die meisten sind, wie die 28 Tage alten, negativ.

Die 119 Tage alten Kontrollkälber weisen fast immer einige schwach positive Zellen auf, während die anderen Kontrolltiere im Alter von etwa 110 Tagen nur sehr selten schwach positive Zellen besitzen.

"A-Kälber" sind negativ, während die meisten "R-Kälber" positive Zellen aufweisen - vor allem in den Kanälen.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß bei allen Tieren nur wenige Zellen schwach reagieren.

Besonderheiten

Bei den "R-Kälbern" macht der Schnitt einen "ungeordneten Eindruck": muköse, kubische Zellen und mehrschichtiges Epithel kommen in einem Azinus oder Kanal nebeneinander vor (Abb. 14).

2.2.2. Enzymhistochemie

Enzymhistochemische Untersuchungen wurden an 4 Kontrolltieren (T3 bis T6) und zwei behandelten Tieren durchgeführt (A4 und R7). Drei verschiedene Enzymaktivitäten wurden überprüft:

- Succinatdehydrogenase (SDH)

Alle untersuchten Tiere weisen eine starke Aktivität der SDH im Drüsenepithel auf: Das Zytoplasma ist über die ganze Schnittoberfläche dunkelblau gefärbt (Abb. 21).

Die Enzymaktivität scheint beim Kalb "R7" etwas schwächer zu sein, besonders im hyperplastischen Epithel (Abb. 22).

- Saure Phosphatase

Sie findet sich in den Zellkernen des Drüsenepithels und des Bindegewebes. Es werden keine Unterschiede zwischen behandelten und unbehandelten Tieren festgestellt.

Die Ergebnisse sind nicht immer konstant. Teilweise reagieren die Zellkerne fast nicht positiv.

Die Methode nach Wegmann mit Entwässerung der Schnitte führt zu einer schwächeren Färbung, hat aber den Vorteil, daß die Schnitte mit Eukitt eingedeckt werden können.

- Alkalische Phosphatase

Bei allen untersuchten Kälbern ist der Sitz der Aktivität in Kapillaren und Bindegewebe (Abb. 23).

Nur Kalb "R7" zeigt manchmal im hyperplastischen Drüsenepithel eine Enzymaktivität.

Nach 2 Stunden Inkubationszeit ist die Reaktion stärker als nach einer Stunde.

2.3. Zusammenfassung der wichtigsten Veränderungen

Die bedeutendsten Veränderungen sind morphologischer Art.

Ein Teil der Gruppe der "R-Kälber" weist charakteristische Merkmale auf, die ein Erkennen der Tiere leicht möglich machen. Der Schnitt ist locker, Zysten treten auf, die Anzahl der Kanäle nimmt zu, sie sind dilatiert und sekretgefüllt. Hyperplasien und nur eine geringe Anzahl muköser Azini treten auf; die Struktur ist "ungeordnet".

Zwei Drittel aller "R-Kälber" weisen Zysten auf, die bei unbehandelten Kälbern nie vorkommen.

Das Drittel ohne Zysten weist häufig eine bedeutende sekretorische Aktivität auf. Hyperplasien sind seltener, aber noch feststellbar. Zusätzlich bleibt die "ungeordnete Struktur" ein deutliches Merkmal.

Die "A-Kälber" sind nur schwer von den Kontrollkälbern zu unterscheiden. Sie zeigen fast nur Kanäle und häufig gibt es nur wenige Hyperplasien in Knopfform. Kontrollkälber im selben Alter zeigen sogar eine größere sekretorische Aktivität als bei diesen "A-Tieren".

3. Morphometrie des M. urethralis

Die Flächeninhalte von 200 Muskelzellen des M. urethralis unbehandelter und behandelter Kälber werden in der folgenden Tabelle aufgelistet:

Tab. XXXIII

Mittelwert ($\bar{x}$), Standardabweichung (σ) und Varianzkoeffizient in μm^2 von 200 Muskelzellen des M. urethralis

Kalb Nr.	$\bar{x}$	σ	Varianz- koeffizient
T5	506,82	268,092	52,8969
T6	430,32	255,492	59,3723
T8	766,99	341,489	44,5234
T9	613,41	225,397	36,7451
T10	804,35	297,047	36,9299
T11	703,58	257,193	36,5547
T12	530,80	274,447	51,7039
T7	798,67	397,485	49,7683
R3	1.408,53	815,132	57,8713
R5	1.291,10	647,452	50,1473
R6	854,14	509,837	59,6903
R7	1.090,21	690,099	63,2997
R8	1.729,09	929,644	53,7650
R13	992,04	557,989	56,2465
R14	1.131,65	593,746	52,4670
R15	961,34	469,412	48,8290
R16	1.065,50	549,361	51,5589
R17	1.059,06	611,897	57,7772
R18	1.068,91	482,921	45,1787
R19	911,07	392,018	43,0284
R20	992,87	564,357	56,8411
R21	883,76	596,742	67,5233
R22	980,33	625,797	63,8352
R23	728,72	461,966	63,3939
R24	1.319,52	1.047,900	79,4149
R25	1.084,88	660,030	60,8390
AX	659,89	420,977	63,7953
A12	840,32	282,708	33,6429

Tab. XXXIV

Mittelwert ($\bar{x}$), Standardabweichung (σ) und Varianz (σ^2) in μm^2 der Muskelfasern in Abhängigkeit von der Behandlung

Zahl der Kälber	Behandlung	Zahl der gemessenen Fasern	$\bar{x}$	σ	σ^2
7	keine	1.400	622,32	130,56	17.046,72
18	R: Kombination aus: IMPLIX oder ANAPLEX und REVALOR	3.600	1.086,26	220,99	48.836,55
2	A: ANAPLEX	400	750,11	90,21	8.138,75

Die Morphometrie, durchgeführt als Kontrolle für Behandlung oder Nichtbehandlung der Kälber, zeigt bedeutende Unterschiede zwischen unbehandelten und "R-Kälbern".

Die "A-Kälber" haben anscheinend etwas vergrößerte Muskelfasern, doch die geringe Anzahl der untersuchten Tiere (zwei) läßt keine Schlüsse zu.

Das Tier "T7", 5 1/2 Monate alt, weist nur geringgradig vergrößerte Muskelfasern im Vergleich mit den anderen Kontrolltieren im Alter von etwa 110 Tagen, auf.

Keines der Kontrolltiere zeigt eine bedeutende Vergrößerung des Flächeninhalts im Vergleich zu den anderen Kontrolltieren.

V. Diskussion

1. der Methodik

- Die Tiere

Es war uns nicht möglich, die Kälber selbst aufzuziehen. Sie stammten aus Mastbetrieben, die von Tierärzten kontrolliert werden, die mit der Ecole Nationale Veterinaire de Toulouse (ENVT) zusammenarbeiten oder aus Forschungszentren des Institut National de Recherche Agronomique (INRA).

Deshalb gibt es geringe Altersunterschiede zwischen den Gruppen und der Zeitraum zwischen der Anabolikaanwendung und dem Schlachten ist nicht immer genau der gleiche.

Es wäre wünschenswert gewesen, mehr Kälber zu untersuchen, doch in Anbetracht der Schwierigkeiten, die mit der Beschaffung der verschiedenen Tiergruppen verbunden waren, haben wir uns auf diese Anzahl beschränkt.

- Die Behandlungen

Die Kontrolltiere wurden entweder für uns in uns bekannten Mastbetrieben aufgezogen, wobei der Landwirt einen finanziellen Ausgleich für den Mindererlös erhielt oder sie wurden uns von Forschungszentren der INRA zur Verfügung gestellt. So haben wir die Gewißheit, daß es sich tatsächlich um unbehandelte Tiere handelt, was auch durch die morphometrische Kontrolle des M.urethralis bestätigt wurde.

Die behandelten Kälbern wurden in Mastbetrieben aufgezogen. Ihre Behandlungen wurden uns von dem für den Betrieb verantwortlichen Tierarzt angegeben.

- Die Technik

. Für die Untersuchung der makroskopischen und mikroskopischen Anatomie der Glandulae bulbourethrales und benachbarter Strukturen erschien es uns ausreichend, klassische anatomische und histologische Techniken einzusetzen, wie Sektion, Injektion mit nachfolgender Diaphanisierung oder Korrosion, histologische Serienschnitte etc...

. Um die Modifikationen, die durch Anabolika hervorgerufen werden, nachzuweisen, wurden verschiedene Färbungen und histochemische Untersuchungen eingesetzt:

* Hämalaun-Eosin um die von mehreren Autoren beschriebe-

nen morphologischen Veränderungen nachzuweisen (BECK et al., 1976; SCHAUDINN und BECK, 1977).

- * Alcian Blau (ph 2,6), PAS-Reaktion, Alcian-Blau/PAS-Kombinationsfärbung, Alcian Blau (ph 1,0) um zu überprüfen, ob die Anwendung von Anabolika qualitative oder quantitative Veränderung der Drüsensekretion hervorruft, wie für die Prostata von GRANDMONTAGNE (1986) und MADOUÏ (1986) und für die Glandula vestibularis major von MORE et al. (1986) beschrieben.
 - * SDH als Enzym des Citratcyklus um nachzuweisen, ob Anabolika den Energiestoffwechsel der Zelle ändern können, wie von KROES (1970) und MADOUÏ (1986) für die Prostata des Kalbes beschrieben.
 - * Die saure Phosphatase wurde untersucht, da sie beim Menschen und vielen Tierarten in den Protatasekreten vorkommt.
 - * Die alkalische Phosphatase, da sie stark vom Androgenspiegel abhängig ist (ONO, 1973; MEIERHOFER, 1977) und da Modifikationen dieses Enzyms nach Anabolikaanwendung von KROES (1970) und MADOUÏ (1986) in der Prostata beschrieben werden.
- Um Behandlung bzw. Nichtbehandlung der Kälber zu überprüfen, wurde die Morphometrie des M.urethralis nach der von WOUK et al. (1986) beschriebenen Methode durchgeführt.

2. der Ergebnisse

Morphologie unbehandelter Kälber

- Anatomie

Die Lage der Glandulae bulbourethrales dorsal der Urethra (Pars membranacea) nahe des Bulbus penis und die Beziehungen, die sie dorsal mit dem M.bulbospongiosus und lateral mit dem M.ischiocavernosus unterhalten, entsprechen den Angaben von BARONE (1978) und NICKEL et al. (1987).

Kraniodorsal der Bulbourethraldrüsen ist der M.bulboglandularis nicht immer vom M.bulbospongiosus zu unterscheiden. FEHER und HARASZTY (1964) halten den M.bulboglandularis auch für einen Teil des M.bulbospongiosus, während KNIELING

(1910) beim Rind keinen *M.bulboglandularis* findet.

Im Gegensatz zu FEHER und HARASZTY (1964) ergeben eigene Untersuchungen, daß die Drüsen nicht dorsoventral, sondern dorsomedial und ventrolateral abgeflacht sind.

Ihre ovoide Form und die kaudal sich verjüngenden Enden, die mit einander in Kontakt treten, werden von FEHER und HARASZTY (1964) sowie BARONE (1978) beschrieben.

Das Nebeneinanderliegen der Ausführungsgänge und die genaue Stelle der Mündung - am freien Rand oder etwas dorsal des freien Randes der Schleimhautfalte - sind Präzisionen, die weder KAINER et al. (1969) noch BARONE (1978) liefern.

Die Korrosion der injizierten Präparate erlaubt es festzustellen, daß die Drüse vom tubulo-alveolären Typ ist, deren kleine Sammelgänge in zwei oder drei Ausführungsgänge münden, welche sich zum Ductus glandulae bulbourethralis vereinigen. FEHER und HARASZTY (1964), die ebenfalls korrosionsanatomische Untersuchungen durchführen, kommen zu ähnlichen Ergebnissen. Nur die kleinen Tubuli, die direkt in den Ductus münden, werden unseres Wissens in der Literatur nicht erwähnt.

Die bei zwei Korrosionspräparaten angetroffene spiralige Form wird in der Literatur ebenfalls nicht beschrieben. Es scheint sich nicht um einen injektionsbedingten Artefakt zu handeln, da der injizierte Latex flüssig ist und nur langsam aushärtet. Eventuell könnte es sich um eine Dilatation der Ausführungsgänge handeln, die von BAGSHAW et al. (1974) bei 13,6 % aller untersuchten Schlachtbullen angetroffen wird, doch diese Dilatationen weisen keine Spiralform auf.

- Histologie der Glandula bulbourethralis

Die histologische Untersuchung erlaubt es sehr unterschiedliche Literaturangaben zu überprüfen.

Hinsichtlich der Kapsel der Glandula bulbourethralis, die aus Bindegewebe und einigen glatten Muskelfasern sowie elastischen Fasern besteht, stimmen die eigenen Ergebnisse mit der Mehrzahl der Autoren überein. Die bindegewebigen Septen im Inneren der Drüse enthalten neben glatten Muskelfasern nur in der Peripherie wenige elastische Fasern. Dies steht

im Gegensatz zu den Angaben KNIELINGS (1910), der im Inneren der Drüse quergestreifte Muskelfasern antrifft, stimmt jedoch mit den Angaben von KRÖLLING und GRAU (1960) und BHARADWAJ/CALHOUN (1962) überein.

Kaudal nähern sich die Drüsen derartig aneinander an, daß - histologisch - einige Drüsenläppchen nicht mehr der rechten oder der linken Drüse zugeordnet werden können. Diese Annäherung wurde auch durch Injektion und Diaphanisation nachgewiesen.

Die Drüse erscheint vom tubulo-alveolären Typ. Dies steht in Übereinstimmung mit TROTTER (1959), FEHER und HARASZTY (1964), DUBOIS (1965), DELLMANN und BROWN (1981) und BANKS (1986). Doch PERK (1957), BHARADWAJ und CALHOUN (1962), KOCH (1981) und NICKEL et al. (1987) beschreiben sie als tubulär. Diese Interpretationsunterschiede beruhen vielleicht auf der Untersuchung der Drüse in verschiedenen Funktionsstadien oder auf dem Überwiegen des tubulären Charakters.

Das Drüsenepithel betreffend stimmen die Ergebnisse mit PERK (1957) KRÖLLING und GRAU (1969), DUBOIS (1965), DELLMANN und BROWN (1981) sowie BANKS (1986) überein. Die beiden beobachteten Zelltypen - hell, hochprismatisch mit basalem Kern und dunkler, kubisch - sollen nach KRÖLLING und GRAU (1960) zwei verschiedenen Funktionsstadien entsprechen. Die kubischen Zellen sind inaktiv und finden sich vor allem bei jungen oder kastrierten Tieren - nach PERK (1957) und KRÖLLING/GRAU (1960), wie wir es auch bei unseren jungen Kälbern beobachten konnten.

Die Azini und Tubuli münden in Sammelgänge mit mehrschichtigem Epithel (2-4 Schichten), was auch KAINER et al. (1969) feststellen. Diese führen dann in den Ductus glandulae bulbourethralis, welcher mit Übergangsepithel ausgekleidet ist, wie auch PERK (1957) und KRÖLLING/GRAU (1960) bestätigen.

Die von DUBOIS (1965) erwähnten Knospen undifferenzierter Zellen werden ebenfalls angetroffen. Sie kommen in weitaus größerer Zahl bei neugeborenen und 28 Tage alten Kälbern

als bei Tieren im Alter von etwa 110 Tagen vor.

Sekretionserscheinungen werden schon bei neugeborenen beobachtet. PERK (1957) findet keine Sekretionserscheinungen bei Feten im Alter 6-8 Monaten, doch bei Kälbern im Alter von 4-6 Wochen sind sie bereits festzustellen.

- Histochemie der Glandula bulbourethralis

Die Bulbourethraldrüse des Kalbes färbt sich stark bei der PAS-Reaktion und auch mit Alcian Blau bei pH 2,6 - wie auch diejenige von Ziege (WROBEL, 1970), Eber (NIELSEN et al., 1977), Ratte (HALBHUBER und GEYER, 1965; NIELSEN, 1976), Mensch und Maus (HALBHUBER und GEYER, 1965). Sie enthält folglich saure Glykoproteine und solche mit α -Glykolgruppen. Die Alcian-Blau/PAS-Kombinationsfärbung zeigt, daß diese Glykoproteine im selben Zelltyp gebildet werden, wie auch bei Ziege (WROBEL, 1970) und Eber (NIELSEN et al., 1977). Bei der Ratte werden die sauren Glykoproteine und solche mit α -Glykolgruppen in zwei verschiedenen Zelltypen gebildet (NIELSEN, 1976).

Nach Amylase-Behandlung färben sich die Zellen weiterhin mit PAS an. Dies beweist, daß die positive Reaktion nicht auf Glykogen zurückzuführen ist. Dieselbe Reaktion wird für die Ratte (NIELSEN, 1976) und den Eber (NIELSEN et al., 1977) beschrieben.

Die Zellen der Tubuli und der Sammelgänge zeigen häufig nach der kombinierten Alcian Blau- und PAS-Reaktion nur eine Rotfärbung, was darauf schließen läßt, daß diese neutrale Glykoproteine enthalten, wie auch von MORE et al. (1986) für die Glandula vestibularis major beschrieben.

Die nur sehr schwache Alcian-Blau-Färbung bei pH 1,0 und auch die Methylierung-Verseifung beweisen, daß die sauren Glykoproteine Carboxyl- und keine Sulfatgruppen enthalten. Dies trifft auch für die Ziege (WROBEL, 1970) und den Eber (NIELSEN et al., 1977) zu. Im Gegensatz dazu enthält die Bulbourethraldrüse der Ratte reichlich Glykoproteine mit Sulfatgruppen (NIELSEN, 1976).

Die Enzymhistochemie unbehandelter Tiere wird unter enzymhistochemischen Veränderungen diskutiert.

- Drüsenstrukturen in der Gegend der Schleimhautfalte
Über diese Strukturen kranial oder dorsal der Schleimhautfalte werden keine Literaturangaben gefunden. KAINER (1969) untersucht die mit der Urethra assoziierten Drüsen des Stiers und stellt fest, daß Glandulae urethrales, welche beim Hengst und den Karnivoren (KRÖLLING und GRAU, 1960) bzw. nur beim Hengst (BHARADWAJ und CALHOUN, 1959) vorkommen, beim Stier nicht vorhanden sind.

Eine Drüsenlage um den Ausführungsgang der Bulbourethraldrüsen herum wird nur beim Eber beschrieben (LAUWERS et al., 1984), doch diese hat nicht dieselbe Lokalisation.

Um die Drüsenstrukturen genauer zu untersuchen, sollten noch einmal Serienschnitte dieser Region angefertigt werden und sämtliche Schnitte untersucht werden.

- Histologie der Pars disseminata prostatae

Die Pars disseminata prostatae befindet sich in der Lamina propria mucosae und der Tunica submucosa der Urethra und wird vom M. urethralis umgeben, wie auch von KRÖLLING/GRAU (1960), DELLMANN/BROWN (1981) und NICKEL et al. (1987) beschrieben. Doch der M.urethralis umgibt die Drüse nur ventral und lateral.

Sie ist dorsal dicker als ventral. Dies wird auch von KRÖLLING/GRAU (1960), KAINER (1969) und BARONE (1978) bestätigt.

Das von KRÖLLING und GRAU (1960) sowie KAINER et al. (1969) erwähnte dorsale Medianseptum wird auch in dieser Untersuchung angetroffen, ist aber nicht immer durchgehend, da die Prostata disseminata Drüsenläppchen auch in der Medianen entwickelt. Neben den auch von KRÖLLING/GRAU (1960) und KAINER et al. (1969) beschriebenen longitudinal verlaufenden glatten Muskelfasern, enthält dieses Septum auch noch reichlich elastische Fasern.

Nach KRÖLLING/GRAU (1960) und KAINER et al. (1969) kann die Prostata disseminata ventral die Urethra vollständig oder auch nur teilweise umgeben. Bei den drei hier untersuchten Tieren und im untersuchten kaudalen Abschnitt weist die Protata disseminata ventral stets eine Lücke auf.

Die Drüse ist durch Septen in Lobi unterteilt, welche, wie von KRÖLLING/GRAU (1960), KAINER et al. (1969) und DELLMANN/BROWN (1981) beschrieben, aus Bindegewebe und glatten Muskelfasern gebildet sind. Zusätzlich werden in den eigenen Untersuchungen noch elastische Fasern gefunden, welche in den interlobulären Septen fehlen.

Die Kapsel der Pars disseminata prostatae besteht ebenfalls aus Bindegewebe und glatter Muskulatur sowie elastischen Fasern. Die glatten Muskelfasern bilden ein inneres Stratum longitudinale und ein äußeres Stratum circulare, welches nach kaudal zu immer dünner wird und nicht immer vorhanden ist (DELLMANN und BROWN, 1981).

Kaudal können sich Prostata disseminata und Glandula bulbourethralis so nahe rücken, daß einzelne Drüsenläppchen histologisch nicht mehr zweifelsfrei der einen oder der anderen Drüse zugeordnet werden können. Nur KAINER et al. (1969) erwähnen, daß die mukösen Tubuli der beiden sich ähneln können. Doch keine der Untersuchungen erwähnt, daß sich die Drüsen derartig aneinander annähern können.

Wie von KRÖLLING/GRAU (1960), KAINER et al. (1969) und KROES (1970) beschrieben, ist die Prostata disseminata eine tubuläre Drüse. TROTTER (1959), BARONE (1978) und DELLMANN/BROWN (1981) bezeichnen sie als tubulo-alveolär. Zusätzlich ergeben eigene Untersuchungen, daß die Drüse tubulär zusammengesetzt mit gewundenen Tubuli ist.

Die mukösen Tubuli mit hellen hochprismatischen Zellen und basalständigem Kern befinden sich, wie auch KAINER et al. (1969) bestätigen, vor allem in der Peripherie.

Die übrigen Tubuli mit weniger hohen bis kubischen Zellen und dunklerem Zytoplasma werden von KAINER et al. (1969) und KROES (1970) als seröse Tubuli bezeichnet.

Der progressive Übergang in den Ausführungsgängen vom einschichtigen hochprismatischen bis kubischen Epithel zum mehrschichtigen Epithel und im Endabschnitt dann zum Übergangsepithel wurde schon von KRÖLLING/GRAU (1960), KAINER et al. (1969) und DELLMANN/BROWN (1981) beschrieben.

- Histochemie der Pars disseminata prostatae

Vor allem die peripheren hochprismatischen Zellen lassen sich stark mit Alcian-Blau (ph 2,6), PAS und Alcian-Blau/-PAS-Kombination anfärben - folglich enthalten sie saure Glykoproteine und Glykoproteine mit α -Glykolgruppen.

Die nur schwache Färbung mit Alcian Blau bei ph 1,0 läßt darauf schließen, daß die sauren Glykoproteine vor allem Carboxyl- und kaum Sulfatgruppen aufweisen. Die Pars disseminata prostatae zeigt in etwa den gleichen Sekretionstyp wie die Glandula bulbourethralis.

Die Beobachtung von KROES (1970), daß die mukösen Zellen sich sowohl mit PAS als auch mit Alcian Blau (ph 2,6) und mit Toluidinblau anfärben, während die serösen nur PAS-positiv sind, bestätigt sich in eigenen Untersuchungen nicht, da sich die Zellen meist sowohl mit PAS als auch mit Alcian Blau (ph 2,6) anfärben. Außerdem erscheint es problematisch, eine PAS-positive Zelle als serös zu bezeichnen.

Der apikale Pol der oberflächlichen Zellschicht der mehrschichtigen Ausführungsgänge färbt sich sowohl mit PAS als auch mit Alcian Blau (ph 2,6), was in der Literatur nicht erwähnt wird.

Wie auch von KROES (1970) beschrieben, wird teilweise Sekret im Lumen der Ausführungsgänge angetroffen, welches vor allem PAS-positiv reagiert.

- Histologie der Urethra und des M. urethralis

Wie auch von BHARADWAJ und CALHOUN (1959), KRÖLLING und GRAU (1960) sowie KAINER et al. (1969) beschrieben, ist die Urethra des Kalbes mit Übergangsepithel ausgekleidet. Nur KROES (1970) qualifiziert es als mehrschichtiges Plattenepithel.

Die Lamina propria mucosae und die Tunica submucosa der Urethra enthalten das Stratum spongiosum und die oben beschriebene Prostata disseminata.

Kaudal der Glandula bulbourethralis befindet sich die Schleimhautfalte der Urethra, welche von KAINER et al. (1969) und BARONE (1978) beschrieben wird. Ich kann präzisieren, daß diese ebenfalls von Übergangsepithel ausgeklei-

det ist und in ihrer Wand die beiden Ductus glandulae bulbourethrales enthält. Etwas weiter kaudal weist die Schleimhautfalte eine v-förmige Einkerbung auf und die beiden Ductus münden in die Urethra.

Der u-förmige M. urethralis - umgibt das Stratum spongiosum und die Prostata disseminata - wird dorsal durch eine Bindegewebsplatte verbunden, welche viele glatte Muskelfasern und elastische Fasern - wie auch WOUK (1984) bemerkt - enthält.

Wie von WOUK (1984) festgestellt, sind die quergestreiften Muskelfasern des M. urethralis vor allem zirkulär angeordnet, doch im Gegensatz zu dessen Angaben werden longitudinale Muskelfaserbündel ventral in der Tiefe im Kontakt mit dem Stratum spongiosum gesehen. Andere kleine Bündel finden sich ebenfalls in der Tiefe wie von WOUK (1984) beschrieben.

Während die eigenen Untersuchungen sich nur mit dem kaudalen Abschnitt des M. urethralis befassen, untersuchen WOUK et al. (1986) den M. urethralis in seiner ganzen Länge, was ein Grund für die teilweise unterschiedlichen Ergebnisse sein könnte.

Die festgestellten Heterotopien, Bündel des M. urethralis in der Prostata disseminata und Läppchen dieser Drüse im M. urethralis, wurden schon von WOUK (1984) beschrieben.

Wirkungen der Anabolika

- Morphologische Veränderungen

Wie auch SCHAARSCHMIDT (1969) und KARG et al. (1970) feststellen, führt die Anwendung von Kombinationen eines Östrogenen und eines androgenen Wirkstoffs zur Ausbildung eines hochprismatischen aktiven Drüsenepithels wie beim geschlechtsreifen Tier. Doch da die Glandula bulbourethralis des Kalbes, wie PERK (1957) und KROES (1970) in Übereinstimmung mit eigenen Untersuchungen feststellen, schon bei sehr jungen Tier eine gewisse Aktivität zeigt, kann nur in Extremfällen - entweder bei zisternenartig erweiterten, ge-

kretgefüllten Hohlräumen oder bei einer sehr großen Anzahl muköser Azini (50 % der Schnittoberfläche) - aufgrund der sekretorischen Aktivität der Drüse auf eine Behandlung geschlossen werden.

So bleiben als Kriterien weiterhin die Hyper- und Metaplasien, die SCHAARSCHMIDT (1969), KARG et al. (1970), BECK et al. (1970) und SCHAUDINN/BECK (1977) bei Kälbern, die mit verschiedenen Androgen-Östrogenkombinationen behandelt wurden, sehen. Diese Veränderungen werden von den Autoren jedoch nur in geringer Ausprägung und nicht bei allen Tieren festgestellt.

Die eigenen Untersuchungen bestätigen, daß die Hyperplasien, die bei den "R-Kälbern" angetroffen werden, nicht immer stark ausgeprägt, jedoch immer vorhanden sind. Bei 2/3 der Tiere sind die Hyperplasien doch sehr deutlich, wahrscheinlich weil die Kälber zweimal implantiert wurden.

Die untersuchten "R-Kälber" lassen sich grob in zwei Gruppen einteilen: Eine Gruppe zeigt vorwiegend Hyperplasien, dilatierte Lumina und wenige aktive Drüsenazini. Die zweite Gruppe weist weniger Hyperplasien, dafür jedoch einen hohen Aktivierungsgrad, d. h. die mukösen Azini nehmen einen bedeutenden Teil der Schnittoberfläche ein. Die Grenze zwischen diesen beiden Gruppen ist nicht scharf gezogen - Übergangsformen existieren. Auch können die Kälber aus einer Gruppe (und daher genau demselben Behandlungsprotokoll unterworfen) in zwei verschiedene Gruppen eingeteilt werden.

Die Kälber "A" zeigen kaum Hyperplasien und eine Zunahme der Kanäle, was auf die Abnahme von sekretorisch aktiven, hochprismatischen Zellen zurückzuführen sein könnte. Diese "Inaktivierung" der Drüse wird nach Behandlung mit denselben Substanzen weder von BECK et al. (1976) noch von SCHAUDINN und BECK (1977) beschrieben. Die Zeit zwischen Implantation und Schlachtung wird von den Autoren nicht genau angegeben, scheint jedoch nicht wesentlich kürzer zu sein, als die 80 Tage, die bei den eigenen Untersuchungen zwischen Behandlung und Schlachtung verstrichen.

Die Untersuchungen von FABRY et al. (1984) und RENAVILLE/-FABRY (1987) zeigen, daß die Implantation von Zeranol und Trenbolonazetat oder Östradiol und Trenbolonazetat einen negativen Feed-back auf die Plasmakonzentration von Testosteron (30 und 60 Tage nach Implantation gemessen) ausübt. Noch 70 Tage nach Implantation von 10 mg Östradiol und 100 mg Testosteron zeigen männliche Kälber sehr viel niedrigere Testosteronkonzentrationen im Blutplasma als unbehandelte (KARG et al., 1984).

Dieser negative Feed-back könnte ein Grund für die oben beschriebene "Inaktivierung" der Glandula bulbourethralis bei "A-Kälbern" sein. Die angewandte Östrogendosis scheint nicht ausreichend zu sein, um deutliche Hyperplasien hervorzurufen.

Die zottenähnlichen Strukturen im Schnitt könnten ein Anzeichen für das von der Kombination eines androgenen mit einem östrogenen Wirkstoff ausgelöste Wachstum der Drüse sein, was ja auch die vergrößerten Längs- und Querdurchmesser bestätigen.

BECK et al. (1976) und SCHAUDINN/BECK (1977) finden nur selten eine Vergrößerung der Drüse in Verbindung mit ausgeprägten Hyper- und Metaplasien. Auch LAUWERS (1984) und LAUWERS et al. (1981, 1984, 1986) bestätigen, daß kastrierte Eber nach Behandlung mit Östrogen-Androgen-Kombinationen stark vergrößerte Bulbourethraldrüsen aufweisen.

Die Kälber "A" zeigen einen leicht erhöhten Bindegewebsanteil, was sonst v. a. bei Östrogenbehandelten Tieren der Fall ist (KROES, 1970).

Die sternförmigen Lumina der Kanäle bei behandelten Kälbern sind eine Folge der spitzenähnlichen Hyperplasien.

Abgeflachte Zellen, d. h. Zeichen der Ausbildung eines mehrschichtigen Plattenepithels finden sich bei den behandelten Kälbern nur äußerst selten. Diese Veränderungen werden in der Literatur auch eher nach Anwendung von Substanzen mit östrogenen Wirkung gesehen (DUBOIS, 1965; KROES, 1970).

Im Gegensatz zu BECK et al. (1976) werden in den eigenen

Untersuchungen am Ductus glandulae bulbourethralis kaum Modifikationen festgestellt.

- Histochemische Veränderungen

Da die Behandlung mit Östrogen-Androgen-Kombinationen zur "Aktivierung" der Drüse führt - wie schon oben erwähnt - färben sich bei den so behandelten Kälbern fast alle Azini mit Alcian Blau (ph 2,6) und PAS an, während sich bei den Kontrolltieren nur ein geringerer Prozentsatz anfärbt. Teilweise ist die Zahl der Azini bei den behandelten Kälbern vermindert (s. o.), doch die verbliebenen Azini färben sich stark an. Zusätzlich findet man bei den "R-Kälbern" reichlich Sekret in den Lumina.

"A-Kälber" weisen nur wenig Sekretion auf; die "Inaktivierung" wird schon oben besprochen.

Bei den "R-Kälbern" kommt es zu einer Zunahme der sauren Glykoproteine mit Sulfatgruppen. Doch die Unterschiede zwischen behandelten und unbehandelten Tieren sind nur gering. MORE et al. (1986) finden ähnliche, doch deutlichere Modifikationen in der Glandula vestibularis major des weiblichen Kalbes.

Die histochemischen Untersuchungen weisen quantitative Veränderungen der Sekretion in der Glandula bulbourethralis nach. Die Qualität bleibt unverändert, während die Prostata des Kalbes nach verschiedenen Hormonbehandlungen - Angaben von GRANDMONTAGNE (1986) und MADOU (1986) - saure Glykoproteine sezerniert, die bei unbehandelten Kälbern nicht vorkommen. Doch KROES (1970) erwähnt in seinen Untersuchungen auch das Vorkommen von sauren Glykoproteinen in der Prostata unbehandelter Kontrollkälber.

- Enzymhistochemische Veränderungen

* SDH

Die Glandula bulbourethralis der Kontrollkälber zeigt eine starke SDH-Aktivität. MOUSSA et al. (1983) finden beim indischen Büffel (*Bubalis bubalis*) nur eine schwache Aktivität und MEIERHOFER (1977) eine mittelstarke Aktivität beim Eber.

Die SDH-Aktivität scheint beim einzigen untersuchten "R-Kalb" geringer zu sein. KROES (1970) und MADOUÏ (1986) kommen in der Prostata von Kälbern, die mit verschiedenen Hormonkombinationen behandelt wurden, zu ähnlichen Ergebnissen.

Doch diese Abschwächung der SDH-Aktivität ist nicht so deutlich, daß man allein deswegen auf Behandlung oder Nichtbehandlung schließen könnte.

* Saure Phosphatase

Beim Nachweis der sauren Phosphatase zeigt sich eine schwache Anfärbung der Zellkerne (wohl diffusionsbedingt), was auch von ROLLINSON (1954) beim Zebu und MOUSSA et al. (1987) beim indischen Büffel beschrieben wird.

In den eigenen Untersuchungen werden keine Aktivitätsunterschiede zwischen Kontrolltieren und behandelten Tieren festgestellt.

DABADIE (1984) findet nach Zeranol- und Trenbolonazetatbehandlung in der Prostata ebenfalls keine Unterschiede, während KROES (1970) einen geringen Aktivitätsanstieg in den oberflächlichen Zellschichten der Prostata östrogenbehandelter Kälber beschreibt. MADOUÏ (1986) stellt fest, daß Kälber, die mit verschiedenen Kombinationen aus Zeranol, Trenbolonazetat und Östradiol behandelt wurden, eine verminderte Enzymaktivität in dieser Drüse aufweisen.

* Alkalische Phosphatase

Bei Kontrolltieren findet sich dieses Enzym in den Kapillaren und im Bindegewebe.

ROLLINSON (1954) kommt beim Zebu zu denselben Ergebnissen, während STALLCUP (1969) beim Stier nur in den Blutgefäßen die alkalische Phosphatase nachweist.

MOUSSA et al. (1983) finden sie ebenfalls in der Basalmembran der Glandula bulbourethralis - beim indischen Büffel (*Bubalis bubalis*); ROLLINSON (1954) beschreibt diese Lokalisation nur bei verlängerter Inkubationszeit - beim Zebu.

In den eigenen Untersuchungen überschreitet die Inkubationszeit keine zwei Stunden und folglich reagieren die Basalmembranen nicht positiv.

Bei dem "R-Kalb" wird gelegentlich im hyperplastischen Epithel die Aktivität der alkalischen Phosphatase festgestellt, während das Epithel der übrigen Kälber immer negativ bleibt.

KROES (1970) und MADOUÏ (1986) kommen für die Prostata des Kalbes nach verschiedenen Hormonbehandlungen zu ähnlichen Ergebnissen.

Die alkalische Phosphatase scheint - obwohl nur bei einem der "R-Kälber" untersucht - einen Hyperplasienachweis darzustellen. Doch dieselben Hyperplasien lassen sich auch mit einer Hämalaun-Eosin-Färbung nachweisen.

- Morphometrische Veränderungen des M. urethralis

Bei den eigenen morphometrischen Untersuchungen des M. urethralis werden die Muskelfasern vom Typ I und vom Typ II nicht unterschieden, da mit einer einfachen Hämalaun-Eosin-Färbung gearbeitet wurde. WOUK et al. (1986) bestimmen die Flächeninhalte der beiden Fasertypen gesondert.

Die Flächeninhalte bei unbehandelten Tieren erreichen für Typ II ca. $750 \mu\text{m}^2$ und für Typ I ca. $400 \mu\text{m}^2$.

Wenn man davon ausgeht, daß wie WOUK et al. (1986) angeben, zwischen 12 und 34 % der Fasern von Typ I sind, müßte man einen Wert, der näher bei 750 als bei 400 liegt, erhalten, wenn man die Flächeninhalte ohne Rücksicht auf den Fasertyp bestimmt. Dies ist bei den eigenen Untersuchungen mit $620 \mu\text{m}^2$ auch der Fall.

WOUK et al. (1986) verwenden verschiedene Kombinationen von Zeranol und Trenbolonazetat. Die Muskelfasern vom Typ II vergrößern sich auf etwa $1.500 \mu\text{m}^2$ und die vom Typ I auf etwa $700 \mu\text{m}^2$.

In den eigenen Untersuchungen werden Kombinationen von Testosteron und Trenbolonazetat appliziert. Der Mittelwert von ca. $1.100 \mu\text{m}^2$ für den Flächeninhalt der Muskelfasern ohne Beachtung des Fasertyps liegt wieder zwischen den bei-

den von WOUK et al. (1986) gefundenen Werten.

Die Hormonkombinationen, die von WOUK et al. (1986) und die in den eigenen Untersuchungen benutzt werden, haben folglich ähnliche Wirkung auf den M. urethralis, was auch die Untersuchungen von AMARA et al. (1987) bestätigen, die sich mit dem M. urethralis des weiblichen Kalbes nach Implantation von Östradiol und Trenbolonazetat beschäftigen und ebenfalls eine starke Zunahme des Flächeninhalts der Muskelfasern feststellen.

Die beiden Kälber, die nur mit Östradiol und Testosteron behandelt wurden, zeigen nur eine geringe Größenzunahme der Muskelfasern. Da die Behandlung 80 Tage vor dem Schlachten erfolgte, ist es möglich, daß keine Auswirkungen auf den M. urethralis mehr nachweisbar sind, doch wegen der geringen Anzahl lassen sich keine Schlüsse ziehen.

Da im Einzelfall in den eigenen Untersuchungen Überschneidungen möglich sind, sollten wie AMARA et al. (1987) für weibliche Kälber vorschlagen, immer mehrere Tiere untersucht werden um die Anabolikabehandlung sicher nachzuweisen. Bei den Untersuchungen von WOUK et al. (1986) kommen diese Überschneidungen nicht vor.

Diese morphometrische Methode ist sehr zuverlässig - vor allem beim männlichen Tier - und leicht durchzuführen.

VI. Zusammenfassung

An Schlachtkälbern - meist im Alter von etwa 110 Tagen - wurden Anatomie und Histologie der Glandulae bulbourethrales näher bestimmt. Auf diese Basis gestützt, wurden die Modifikationen, die von Substanzen mit anaboler Wirkung ausgelöst worden waren, präzisiert.

Anatomische Untersuchungen wurden an 15 Tieren mit den klassischen Methoden Sektion, Injektion, Korrosion und Diaphanisation durchgeführt.

An drei Kontrolltieren wurde die topographische Histologie mit Hilfe transversaler Serienschritte der Region des Bulbus penis, die mit Hämalaun-Eosin, Crossmon und Weigert gefärbt wurden, untersucht.

Die Wirkung von zwei Anabolikakombinationen (Östradiol-Testosteron und Östradiol-Trenbolonazetat) wurde an 21 Tieren im Alter von ungefähr 110 Tagen durch Vergleich mit 27 Kontrolltieren desselben Alters bzw. jünger oder älter bestimmt. Die angewandten Färbungen waren Hämalaun-Eosin, PAS, Alcian Blau bei pH 2,6 und pH 1,0 sowie Alcian-Blau/PAS-Kombinationsfärbung. Zusätzlich wurden an sechs Drüsen enzymhistochemische Untersuchungen durchgeführt (SDH, saure und alkalische Phosphatase).

Die Lageverhältnisse der beiden Drüsen zur Prostata disseminata und die der beiden Ductus glandulae bulbourethrales wurden präzisiert.

Die Glandula bulbourethralis weist eine tubulo-alveoläre Struktur auf und enthält saure Glykoproteine und Glykoproteine mit α -Glykolgruppen, die sich in derselben Zelle befinden. Die Glykoproteine besitzen Carboxylgruppen.

Schon beim neugeborenen und beim 28 Tage alten Kalb trifft man diese Glykoproteine in kleinen Mengen an. Bei älteren Tieren nimmt die Quantität zu.

Die Drüsen der Tiere, die mit den Kombinationen Östradiol-Testosteron und Östradiol-Trenbolonazetat behandelt wurden, weisen als Hauptveränderung Hyperplasien und - teilweise - Zysten auf. Zusätzlich nimmt die sekretorische Aktivität zu.

Die Drüsen der Kälber, die mit Östradiol-Testosteron am 30. Tag behandelt wurden, sind nur schwer von denen der Kontrollkälber zu unterscheiden, da sich nur selten Hyperplasien und eine verminderte sekretorische Aktivität finden. Enzymhistochemisch weist nur die alkalische Phosphatase Aktivitätsveränderungen größeren Ausmaßes bei den mit beiden Kombinationen behandelten Kälbern auf. Das hyperplastische Epithel zeigt teilweise eine Aktivität, während das Epithel der Kontrolltiere negativ bleibt.

Die Morphometrie des M. urethralis hat die hypertrophierende Wirkung der angewandten Substanzen auf diesen Muskel nachgewiesen.

VII. Summary

Morphology of the calf's bulbourethral gland - modifications caused by anabolics (oestradiol, testosterone, trenbolone acetate)

Anatomy and histology of the bulbourethral glands of male calves (most of them 110 day-old) were studied. Based on these results, the modifications caused by anabolics were specified.

The glands of 15 animals were examined anatomically by dissection, injection, corrosion casts, and diaphanisation. Moreover, the topographical histology was studied at the glands of three animals by transversal sections in series of the bulb of the penis, stained with haematein and eosin, Crossmon's trichrome, and Weigert's method.

The effects of two combinations of anabolics (oestradiol - testosterone and oestradiol - trenbolone acetate) were examined by comparison of 21 treated veal calves (about 110 day-old) with 27 untreated ones (same age, younger or older). The sections were stained with haematein and eosin, periodic acid-Schiff (PAS), Alcian Blue (p_H 2,6 and p_H 1,0), and Alcian Blue - PAS - combination.

In addition, six glands were examined histoenzymologically (SDH, acid and alkaline phosphatases).

The topography of the two bulbourethral glands, the disseminate portion of the prostate, and the two bulbourethral ducts was specified.

The bulbourethral gland is tubuloalveolar and contains acid glycoproteins and glycoproteins with α -glycol-groups which are found in the same cells. The glycoproteins are carboxylated ones. The new-born and 28 day-old calves have these glycoproteins in a low degree. Older animals show an increase of their quantities.

The glands of animals treated with oestradiol - testosterone and oestradiol - trenbolone acetate show mainly hyperplastic changes and - partly - cysts. Secretion is higher.

Glands of calves treated only with oestradiol - testosterone (30th day) rarely show hyperplastic changes and diminished secretion. A difficulty lies in distinguishing them from untreated animals.

Histoenzymologically seen, only the alkaline phosphatase activity shows differences between treated and untreated calves. The hyperplastic epithelium of the calf treated with two combinations of anabolics shows a moderate activity while there is no activity in the other glands.

Morphometric studies of the urethral muscle prove the hypertrophy caused by anabolics.

VIII. Literaturverzeichnis

AITKEN, R. N.: A histochemical study of the accessory genital glands of the boar.

J. Anat., 1960, 94, 130-142

ALLAMIGEON, M. - F.: L'élevage des veaux de boucherie. Interet de l'emploi de certains anabolisants.

These Veterinaire, Alfort, 1985

AMARA, A.; SAUTET, J. Y.; VAN HAVERBEKE, G.; CABANIE, P.; MORE, J. und PAVAU, CL.: Modifications anatomiques, histochemiques et morphometriques du Muscle uretral (Musculus urethralis) du veau femelle sous l'effet de l'association estradiol-acetate de trenbolone.

Anat. Histol. Embryol., 1987, 16, 306-319

BAGSHAW, P. A. und LADDS, P. W.: A study of the accessory sex glands of bulls in Northern Australia.

Austr. Vet. J., 1974, 50, 489-495

BANKS, W. J.: Applied Veterinary Histology.

1986, 2. Aufl., Williams and Wilkins

BARONE, R.: Anatomie comparee des mammiferes domestiques, Tome 3, Splanchnologie, Fascicule II.

1978, Ecole Nationale Veterinaire Lyon

BARRAUD, B.; LUGNIER, A. und DIRHEIMER, G.: Comparaison de la liaison covalente in vivo de la trenbolone a l'ADN du foie du rat et de celles du 17 β -estradiol, de la testosterone et du zeranol.

Symp. OIE, Anabol. en Prod. Animale., Paris, 1983, 325-338

BAULIEU, E.-E.: Hormones, aspects fondamentaux et physiopathologiques.

1978, Hermann Editeurs des Sciences et des Arts, Paris

BAULIEU, E.-E.

in: Martin, D. W. jr.; Mayers, P. A. und Rodwell, V. W.: *Precis de Biochimie de Harper*

1985, Les Presses de l'Universite Laval/Editions Eska, Quebec, Paris

BECK, G.; MANTEL, TH. und SCHAUDINN, B.: Der Mäuse-Uterus-Test sowie die Untersuchung von den akzessorischen Geschlechtsdrüsen zum Nachweis der Behandlung von Kälbern mit Anabolika.

Zeitschr. f. Tierphys., Tierern. u. Futterk., 1976, 6, 76-79

BERNARD, M.: Utilisations des matieres plastiques dans l'enseignement de la biologie.

1972, Ecole Nationale Veterinaire Toulouse, Laboratoire d'Anatomie

BHARADWAJ, M. B. und CALHOUN, M. L.: Histology of the urethral epithelium of domestic animals.

Am. J. Vet. Res., 1959, 841-851

BHARADWAJ, M. B. und CALHOUN, M. L.: Histology of the bulbo-urethral gland of the domestic animals.

Anat. Rec., 1962, 142, 216

BIENFAIT, J. M.; GIELEN, M.; LAMBOT, O.; VAN EENAEME, C. und ISTASSE, L.: Le probleme de l'anabolisation des animaux de boucherie.

Ann. Med. Vet., 1981, 125, 341-364

BOUCHANT, C.: Les effets zootechniques des anabolisants en production de viande bovine.

These Veterinaire, Lyon, 1986

BOUFFAULT, J. C. und WILLEMART, J. P.: Activite anabolisante de l'acetate de trenbolone seul ou associe a des oestrogenes. Symp. OIE, Anab. en Prod. Animale, Paris, 1983, 165-192

BROWN, R. G.: Implants de zeranol. Symp. OIE, Anab. en Prod. Animale, Paris, 1983, 193-205

BUTTERY, P. J.: Hormonal control of protein deposition in animals. Proc. Nutr. Soc., 1983, 42, 137-147

BUTTERY, P. J.; VERNON, B. G. und PEARSON, J. T.: Anabolic agents - some thoughts on their mode of action. Proc. Nutr. Soc., 1978, 37, 311-315

CLEGG, M. I. und CARROLL, F. D.: Further studies on the anabolic effects of stilbestrol in steers as indicated by carcass composition. J. Anim. Sci., 1954, 13, 968

CLEGG, M. I. und CARROLL, F. D.: A comparison of the method of administration of stilboestrol on growth and carcass characteristics of beef steers. J. Anim. Sci., 1957, 16, 662-670

CROSSMON, G.: A modification of Mallory's connective tissue stain with a discussion of the principles involved. Anat. Rec., 1937, 69, 33-38

DABADIE, J.-P.: Contribution a l'etude histologique de l'effet des anbolisants a activite hormonale sexuelle sur la prostate et la Glande de Bartholin du veau. These Veterinaire, Toulouse, 1984

DAHLBERG, E.: Characterization of the cytosolic estrogen receptor in rat skeletal muscle.

Biochimica et Biophysica Acta, 1982, 717, 65-75

DAVID, C.; GRANDADAM, A.; PUPIN, F.; SZUMOWSKI, P.; THERET, M.; VAISSAIRE, J.; VUILLAUME, R. und WYERS, M.: Recherche des residus oestrogenes dans les viandes de veaux traitees au zeranol.

Rec. Med. Vet., 1973, 149, 4, 503-506

DELLMANN, H.-D. und BROWN, E. M.: Textbook of veterinary histology.

1981, 2. Aufl., Lea & Febiger, Philadelphia

DUBE, J. Y.; LESAGE, R. und TREMBLAY, R. R.: Androgen and estrogen binding in rat skeletal and perineal muscles.

Can. J. Biochem., 1976, 54, 50-55

DUBOIS, M. P.: Contribution a l'histophysiologie de l'appareil genital des bovins. Dualite d'hormonedependance au niveau de la glande de Cowper.

C. R. Soc. Biol. Bordeaux, 1965, 159, 1955-1960

FABRY, J.; VANDENBYWANG, P.; RENAVILLE, R. und Burny, A.: Perspectives nouvelles en vue d'un controle in vivo des taurrillons anabolises.

Revue de l'agriculture, 1984, 37, 1, 99-115

FACCINCANI, F.; TULUMELLO, S.; CERASARO, A. und AMBROSINI, S. : Le modificazioni istologiche alle ghiandole del Bartolini indotte dall'uso di sostanze estrogene.

Clinica vet., 1975, 98, 523-526

FARBER, T. M. und ARCOS, M.: Approche reglementaire de l'utilisation des agents anabolisants.

Symp. OIE, Anabol. en Prod. Animale, 1983, 309-316

FEAGANS, W. M. und Robertson, Z. K.: Histochemical and electron microscopical observations of the hamster bulbourethral duct and associated glands.

Anat. Rec., 1964, 148, 2, 280-281

FEHER, GY. und HARASZTI, A.: Beiträge zur Morphologie und zu den altersbedingten Veränderungen der akzessorischen Geschlechtsdrüsen von Stieren.

Acta vet. Acad. Sci. hung., 1964, 14, 347-367

FELDHUSEN, F.; WENZEL, S. und KLATT, P.: Einfluß von zwei Anabolika-Präparaten (Testosteron/Östradiol-17 β -Kombinationen) auf die Fleischqualität von Mastkälbern.

Fleischwirtschaft, 1985, 65, 9, 1132-1138

FISCHER, A. und SCHRÖDER, K.: Beeinflussung verschiedener Kriterien der Qualität von Kalbfleisch durch den Einsatz Östrogenwirksamer Präparate in der Mast.

Anabolika in der Kälbermast. Beihefte zur Z. f. Tierphys., Tierern., Futtermittelk., 1976, 39-65

GABE, M.: Techniques histologiques

1968, Masson & Cie, Paris

GANTHER, P. und JOLLES, G.: Histochimie normale et pathologiques, tome 1 et 2

1969, 1970, Gauthier-Villars, Paris

GASPAR, P.; EVRARD, P. und MAGHUIN-ROGISTER, G.: Anabolic hormone residue levels in bovine tissues from animals treated with natural hormones, trenbolone and zeranol containing implants - determination by radioimmunoassays.

2nd World Congress foodborne infections and intoxications, Berlin, 26-30 may 1986

GRANDADAM, J. A.; SCHEID, J. P. und DREUX, H.: Etude chez le veau de boucherie des differentes periodes d'implantation d'une preparation anabolisante a resorption rapide.

Rec. Med. Vet., 1973, 149, 793-800

GRANDADAM, J. A.; SCHEID, J. P.; DREUX, H. und BRUERRE, D.: Etude chez le veau d'elevage d'une nouvelle preparation anabolisante.

Rec. Med. Vet., 1972, 148, 10, 1137-1153

GRANDADAM, J. A.; SCHEID, J. P.; DREUX, H. und DEROY, R.: Influence de differentes preparations anabolisantes sur la qualite de la viande de veau.

Rec. Med. Vet., 1975, 151, 6, 355-362

GRANDADAM, J. A. SCHEID, J. P.; JOBARD, A.; DREUX, H. und BOISSON, J. M.: Results obtained with trenbolone acetate in conjunction with estradiol 17 β in veal calves, feedlot bulls, lambs and pigs.

J. of Anim. Sci., 1975, 41, 3, 969-977

GRANDMONTAGNE, CL.: Modifications histologiques de la prostate du veau traite par differents anabolisants utilises en elevage.

Revue Med. Vet., 1986, 137, 1, 37-47

GROPP, J.; BOEHNCKE, E.; SCHULZ, V. und BOUFFAULT, J. C.: Estradiol and trenbolone as anabolic agents for calves

J. of Anim. Sci., 1974, 39, 239

GROPP, J.; BOEHNCKE, E.; SCHULZ, V.; von SANDERSLEBEN, J.; GEISEL, O. und HÄNICHEN, TH.: Die Wirkung von 17 β -Östradiol und Trenbolonazetat in unterschiedlicher Dosierung auf verschiedene physiologische und morphologische Parameter (Provokationsversuch).

Anabolika in der Kälbermast. Beihefte zur Z. f. Tierphys., Tierern., Futtermittelk., 1976, 33-52

GROPP, J.; HERLYN, D.; BOEHNCKE, E.; SCHULZ, V.; von SANDERS-LEBEN, J.; HÄNICHEN, TH. und GEISEL, O.: Physiological data including evaluation of immuno-response in relation to anabolic effects on veal calves.

FAO/WHO Symp. on the use of anabolic agents, Rome 1975; Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1976, 131-141

GROPP, J.; MATZKE, P.; SCHULZ, V.; FERSTL, R. und PESCHKE, W. : Mast- und Schlachtleistung von Kälbern unter dem Einfluß von Anabolika (Pilotversuch).

Anabolika in der Kälbermast. Beihefte zur Z. f. Tierphys., Tierern., Futtermittelk., 1976, 10-17

GUSTAFFSON, J.-A. und POUSETTE, A.: Demonstration and partial characterization of cytosol receptors for testosterone.

Biochemistry, 1975, 14, 14, 3094-3101

HALBHUBER, J. und GEYER, G.: Histochemischer Nachweis von Sialomucin in den Glandulae bulbourethrales et vestibulares majores.

Acta histochem., 1965, 21, 143-149

HEINERT, H.: Nachweis von Östrogeneinwirkung an Vorsteherdrüse und Harnröhrenzwiebeldrüse bei inländischen Schlachtkälbern.

Fleischwirtschaft, 1971, 51, 12, 1793-1795

HEINRITZI, K. H.: Entwicklung von Methoden zur Bestimmung von Östron, Östradiol-17 β und Progesteron in verschiedenen Geweben vom Kalb und deren Anwendung im Rahmen von Rückstandsuntersuchungen.

Dissertation med. vet., München, 1974

HEITZMAN, R. J.; DONALDSON, I. A. und HART, I.C.: Effect of anabolic steroids on plasma thyroid hormones in steers and heifers.

Br. vet. J., 1980, 136, 168-174

HENRICKS, D. M.; GRAY, S. L. und HOOVER J. L. B.: Residue levels of endogenous estrogens in beef tissues.

J. of Anim. Sci., 1977, 46, 3, 652-658

HOFFMANN, B.: Use of radioimmunoassay for monitoring hormonal residues in edible animal products.

J. Assoc. Off. Anal. Chem., 1978, 61, 1263-1273

HOFFMANN, B.: Aspects on metabolism, residue formation and toxicology of growth promoters.

Archiv f. Lebensmittelhyg., 1981, 32, 65-69

HOFFMANN, B.: Aspects on tolerance levels of anabolic agents with sexhormone like activities in edible animal tissues.

Manipulation of growth in farm animals, 1984 - Dublin ed. Roche J. F.; O'Callaghan, D.; Martinus Nijhoff Publishers, Boston, ..., 17-31

HOFFMANN, B. und EVERS, P.: Anabolic agents with sex hormone-like activities: problems of residues.

in Drug residues in animals, edited by Andre G. Rico, Academic Press Inc., Orlando, San Diego, New York, Austin, Boston, London, Sydney, Tokyo, Toronto, 1986, 111-146

Hoffmann, B.; HEINRITZI, K. H.; KYREIN, H. J.; OEHRLE, K. L.; OETTEL, G.; RATTENBERGER, E.; VOGT, K. und KARG, H.: Untersuchungen über Hormonkonzentrationen in Geweben, Plasma und Urin von Mastkälbern nach Behandlung mit hormonwirksamen Anabolika.

Anabolika in der Kälbermast, Beihefte zur Z. f. Tierphys., Tierern., Futtermittelk., 1976, 80-90

HOFFMANN, B. und KARG, H.: Metabolic fate of anabolic agents in treated animals and residue levels in their meat.

FAO/WHO Symp. on the use of anabolic agents, Rome, 1975, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1976, 181-191

HOFFMANN, B.; KARG, H.; HEINRITZI, K. H.; BEHR, H. und Rattenberger, E.: Moderne Verfahren der Östrogenbestimmung und deren Anwendung für die Rückstandsproblematik.

Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg., 1975, 66, 20-37

HOFFMANN, B. und OETTEL, G.: Radioimmunoassay for free and conjugated trienbolone acetate in bovine tissue and plasma samples.

Steroids, 1976, 27, 4, 509-523

HOFFMANN, B. und RATTENBERGER, E.: Testosterone concentrations in tissue from veal calves, bulls and heifers and in milk-samples.

J. of Anim. Sci., 1977, 46, 3, 635-641

JULINI, M.: L'esame istologico della prostata nei bovini ai fini del controllo della somministrazione di estrogeni.

Ann. Fac. Med. Vet. Torino, 1980, 27, 390-398

JULINI, M.: L'esame istologico delle ghiandole del Bartolini nelli vitelle ai fini del controllo della somministrazione di estrogeni.

Ann. Fac. Med. vet. Torino, 1980, 27, 578-589

JUNG, I. und BAULIEU, E.-E.: Testosterone cytosol "receptor" in the rat levator ani muscle.

Nature (New Biol.), 1972, 237, 24-26

KAHL, S.; BITMAN, J. und RUMSEY, T. S.: Effect of Synonex-s on growth rate and plasma thyroid hormone concentration in beef cattle.

J. of anim. Sci., 1978, 46, 232-237

KAINER, R.A.; FAULKNER, L. C. und ABDEL-RAOUF, M.: Glands associated with the urethra of the bull.

Am. J. Vet. Res., 1969, 30, 6, 963-974

KARG, H.: Possibilites et limites de l'utilisation de substances hormonales actives sur l'engraissement des animaux domestiques.

Economie et Medecine Animales, 1962, 3, 5, 337-352

KARG, H.; MEYER, H. H. D.; VOGT, K.; LANDWEHR, M.; HOFFMANN, B. und SCHOPPER, D.: Residues and clearance of anabolic agents in veal calves.

in: Manipulation of growth in farm animals, Dublin, 1984, ed. Roche, J. F.; O'Callaghan, D.; Martinus Nijhoff Publishers, Boston, ..., 34-60

KARG, H.; SCHAARSCHMIDT, H. und WALDSCHMIDT, M.: Versuche zum Nachweis der illegalen Anwendung von Diäthylstilböstrol bei männlichen Mastkälbern.

Archiv für Lebensmittelhygiene, 1970, 21, 1, 1-13

KARLSON, P.: Kurzes Lehrbuch der Biochemie für Mediziner und Naturwissenschaftler

1980, 11. Aufl., Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York

KNIELING, G.: Glandulae bulbourethrales.

Dissertation, Leipzig, 1910

KOCH, T.: Lehrbuch der Veterinär-Anatomie, Band II

1981, 3. Aufl., VEB Gustav Fischer Verlag, Jena

KROES, R.: Estrogen-induced changes in the genital tract of the male calf.

Proefschrift (Thesis) Utrecht, 1970

KROES, R.; BERKVEN, J. M.; LOENDERSLOOT, H. J. und RUITENBERG, E. J.: Oestrogen-induced changes in the genital tract of the male calf.

Zbl. Vet. Med. A, 1971, 18, 9, 717-730

KROES, R.; HUIS IN T'VELD, L. G.; SCHULLER, P. L. und STEPHANY, R. W.: Methods for controlling the application of anabolics in farm animals.

FAO/WHO Symp. on the use of anabolic agents, Rome, 1975, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1976, 192-202

KROES, R.; RUITENBERG, E. J. und BERKVEN, J. H.: Histological changes in the genital tract of the female calf after the administration of diethylstilbestrol and hexestrol.

Zbl. Vet. Med. A, 1970, 17, 440-452

KRÖLLING, O. und GRAU, H.: Lehrbuch der Histologie und vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere.

1960, 10. Aufl., Paul Parey, Berlin, Hamburg KUSHINSKY, S. in: Int. Symp. Safety Eval. Anim. Drug Residues, Berlin, 1983 zit. n. HOFFMANN, B. und EVERS, P.: Anabolic agents with sex hormone-like activities: problems of residues.

in: Drug residues in animals, edited by Andre G. Rico, Academic Press Inc., Orlando, San Diego, New York, Austin, Boston, London, Sydney, Tokyo, Toronto, 1986

LAUWERS, H.: Morfologische detectie van het hormoongebruik bij Mestdieren.

Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, 1984, 53, 5, 366-379

LAUWERS, H.; GYSELBRECHT, C.; SIMOENS, P.; NICAISE, M. und de VOS, N. R.: Morphological detection of hormone treatment in barrows.

Archiv für Lebensmittelhygiene, 1981, 32, 3, 77-82

LAUWERS, H.; NICAISE, M.; SIMOENS, P. und de VOS, N. R.: Morphology of the vesicular and bulbourethral glands in barrows and the changes induced by diethylstilboestrol.

Zbl. Vet. Med. C. Anat. Histol. Embryol., 1984, 13, 50-63

LAUWERS, H.; SIMOENS, P. und DE GEEST, J. P.: Hormonally induced alterations in the genital tract of young pigs. Part 2: barrows.

Agri-Practice, 1986, 7, 5, 36-41

LAUWERS, H.; SIMOENS, P. und DE WILDE, R.: Hormonally induced alterations in the genital tract of young pigs. Part 1: gilts and boars.

Agri-Practice, 1986, 7, 2, 11-15

LUTZ, W. K.; CAVIEZEL, M.; MARINOVICH, M.; FRIEDRICH, U. und SCHLATTER, C.: Investigations of mutagenicity and of the potential for binding of trenbolone to DNA in rat liver and in vitro.

J. Cancer Res. Clin. Onc., 1985, 109, A16

MADOUI, A.: Contribution à l'étude des modifications de la prostate provoquées par certains anabolisants (acetate de trenbolone, zeranol, 17 β oestradiol) chez le veau.

Thèse, Toulouse, 1986

MAILLET-GAUFFENY, C.: Modification de la coloration de Crossmon.

Ecole Nationale Veterinaire Toulouse, Laboratoire d'Anatomie pathologique, 1983

MAYER, M. und ROSEN, F.: Interaction of anabolic steroids with glucocorticoid receptor sites in rat muscle cytosol.

Am. J. of Physiology, 1975, 229, 5, 1381-1386

MEIERHOFER, B.: Untersuchungen über die Histologie sowie die Substrat und Enzymhistochemie der akzessorischen Geschlechtsdrüsen des adulten und des früh- bzw. spätkastrierten Ebers.

Inaug. Diss. Vet. Med. Univ. Wien, 1977

MEYER, H. H. D.: Neue Methode zur Bestimmung von Steroid-
östrogenen im Gewebe.

Wien. tierärztl. Msch., 1983, 70, 6/7, 243-244

MEYER, H. H. D., LANDWEHR, M.; SCHOPPER, B. und KARG, H.: Ap-
plication of Synovex-H in veal calves: Steroid release and
residues.

Food Additive and Contaminants, 1984, 3, 261-265

MEYER, H. H. D.; RAPP, M. und LANDWEHR, M.: Analytische Er-
fassung und Bewertung natürlicher Steroidöstrogene im eßbaren
Gewebe und in Galle unbehandelter und mit dem Östradiolpräpa-
rat "Compudose" behandelter Mastkälber.

Archiv für Lebensmittelhygiene, 1985, 36, 1, 5-8

MICHEL, G.: Kompendium der Embryologie der Haustiere
1983, 3. Aufl., Gustav Fischer Verlag Stuttgart

MICHEL, G. und BAULIEU, E.-E.: Recepteur cytosoluble des an-
drogenes dans un muscle strie squelettique.

C.R. Acad. Sci., Paris, 1974, 279, 421

MICHEL; G. und BAULIEU, E.-E.: Mode d'action des anaboli-
sants.

Symp. OIE, Anabolisants en Prod. Aminale, Paris, 1983, 57-68

MORE, J.; VAN HAVERBEKE, G.; CABANIE, P.; BENAZET, F. und
SAUTET, J.: Secretory glycoproteins of major vestibular
glands (Bartholin's glands) in female calves.

Acta anat., 1986, 126, 199-204

MOUSSA, M. H. G.; BADAWY, A. B. A.; KANDIL, M. H. A. und SHA-
HIN, Y. M.: Histological and histochemical studies of the ac-
cessory sex glands of buffalo-bull (*Bubalis bubalis*).

Anat. Anz., 1983, 153, 5, 429-439

MOUTHON; G.: Mode d'action biochimique des anabolisants.
Le Point Veterinaire, 1967, 4, 17, 71-74

NEUMANN, F.: Pharmacological and endocrinological studies on anabolic agents.

FAO/WHO Symp. on the use of anabolic agents, Rome, 1975, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1976, 253-264

NICKEL, R.; SCHUMMER, A. und SEIFERLE, E.: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Bd. 2 Eingeweide
1987, 6. Aufl., Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg

NIELSEN, E. H.: The bulbourethral gland of the rat. Fine structure and histochemistry.
Anat. Anz., 1976, 139, 3, 254-263

NIELSEN, E. H.; SORENSEN, V. W. und BJÖRKMAN, N.: On the fine structure and mucosubstances in the bulbourethral gland in the domestic boar.
Zbl. Vet. Med. C. Anat. Histol. Embryol., 1977, 6, 278-283

NOGUEIRA, J. C.; CAMPS, P. A. und RIBEIRO, M. G.: Histology, glycogen and mucosubstances histochemistry of the bulbo-urethral glands of the Philander opossum.
Anat. Anz., 1984, 156, 321-328

OLSEN, R. F.; WANGSNESS, P. J.; MARTIN, R. J. und GAHAGAN; J. H.: Effects of zeranol on blood metabolites and hormones in whether lambs.
J. of. Anim. Sci., 1977, 45, 6, 1392-1396

ONO, K.: Fine structural localization of alkaline phosphatase activity on the surface of the male genital canal in normal and castrated rabbits.
Acta anat., 1973, 86, 3/4, 426-435

PEARSE, A. G. E.: Histochemistry - Theoretical and Applied, Vol 2, Analytical Technology
1985, 4. Aufl., Churchill Livingstone, Edinburgh, London, Melbourne, New York

PERK; K.: Über den Bau und das Sekret der Glandula bulbo-urethralis (Cowperi) von Rind und Katze.
Dissertation, Bern, 1957

RALSTON, A. T.: Effect of zearalanol on weaning weight of male calves.
J. of Anim. Sci., 1978, 47, 6, 1203-1206

REID, J. F. S.: Implants de benzoate d'estradiol.
Symp. OIE, Anabolisants en Prod. Animale, Paris, 1983, 149-169

RENAVILLE, R. und FABRY, J.: La reversibilite des modifications hormonales chez les taurillons traites aux anabolisants.
Rec. Med. Vet., 1987, 163, 3, 263-267

RICHOLD, M.: Etude de la mutagenicite des agents anabolisants, notamment de la trenbolone.
Symp. OIE, Anabolisants en Prod. Animale, Paris, 1983, 317-327

RICHOUE-BAC, L.; POCHARD, M.-F, und BOURSIER, B.: Niveaux plasmatiques et tissulaires en estradiol 17 β , estrone et D.E.S. chez des jeunes bovins traites aux anabolisants.
Rec. Med. Vet., 1978, 154, 441-450

RICO, A. G.: Metabolism of endogenous and exogenous anabolic agents in cattle.
J. of Anim. Sci., 1983, 57, 1, 226-232

RICO, A. G. und BURGAT-SACAZE, V.: New data on metabolism of anabolic agents.

in: Manipulation of growth in farm animals, Dublin, 1984, ed. Roche, J. F.; O'Callaghan, D.; Martinus Nijhoff Publishers, Boston, ..., 72-82

ROE, F. J. C.: Carcinogenicity studies in animals relevant to the use of anabolic agents in animal production.

FAO/WHO Symp. on the use of anabolic agents, Rome, 1975, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1976, 227-237

ROLLINSON, D. H. L.: A study of the distribution of acid and alkaline phosphatase in the genital tract of the Zebu bull (*Bos indicus*).

J. of Agricultural Science, 1954, 45, 173-180

RUITENBERG, E. J.; KROES, R. und BERKVEN, J.: Histological examination of the prostate as a check on oestrogen administration in calves.

Zbl. Vet. Med. B, 1969, 16, 9, 767-774

RUITENBERG, E. J.; KROES, R. und BERKVEN, J.: Evaluation of the "prostate test" in checking the administration of oestrogens in the calf.

Zbl. Vet. Med. A, 1970, 17, 4, 351-357

SCHAARSCHMIDT, H.: Morphologische und biologische Nachweisemethoden der Östrogenbehandlung von Mastkälbern.

Vet.-med. Dissertation München, 1969

SCHAUDINN, B. und BECK, G.: Zum histologischen Nachweis der Anwendung von Östrogenen bei Kälbern.

Fleischwirtschaft, 1977, 57, 9, 1664-1668

SCHEID, J.-P.; GRANDADAM, J. A.; BOISSON, J.-M. und DREUX, H.: Experimentation clinique d'une nouvelle preparation anabolisante dans la production du veau de boucherie.

Rec. Med. Vet., 1974, 150, 1, 37-48

SCHNORR, B.: Embryologie der Haustiere

1985, Ferdinand Enke Verlag Stuttgart

SCHULZ, V.; BRANDT, A. und ERBERSDOBLER, H.: Der Einfluß von Anabolika auf die Fleischzusammensetzung von Mastkälbern.

Anabolika in der Kälbermast. Beihefte zur Z. f. Tierphys. Tierern., Futtermittelk., 1976, 53-58

SCHULZ, V.; DONNERSBAUER, H.; AIGNER, R. und GROPP, J.: Der Effekt von Anabolika auf die Mastleistung von Kälbern (Feldversuch).

Anabolika in der Kälbermast. Beihefte zur Z. f. Tierphys., Tierern., Futtermittelk., 1976, 26-32

SELIGMAN, A. M. und RUTENBERG, A. M.: The histochemical demonstration of succinic dehydrogenase.

Science, 1951, 113, 317-320

SINOWATZ, F.; LIPP, W. und PERFLER, B.: Histotopik von Glykolasidasen in den akzessorischen Geschlechtsdrüsen des Bullen.

Acta histochem., 1976, 55, 325-333

SINOWATZ, F.; SKOLEK-WINNISCH, R.; LIPP, W. und MEIERHOFER, F.: Zur Enzymhistochemie der akzessorischen Geschlechtsdrüsen des geschlechtsreifen und des kastrierten Ebers.

Zuchthygiene, 1977, 12, 152-159

SNOCHOWSKI, M.; LUNDSTRÖM, K.; DAHLBERG, E.; PETERSSON, H. und EDQVIST, L.-E.: Androgen and glucocorticoid receptors in porcine skeletal muscle.

J. of Anim. Sci., 1981, 53, 1, 80-90

STALLCUP, O. T.: Enzyme activity of bovine accessory glands.

J. of Anim. Sci., 1969, 28, 145

SZUMOWSKI, P.: Sur le mecanisme de la stimulation de la croissance ponderale par les oestrogènes de synthèse chez les animaux de ferme.

Rec. Med. vet., 1958, 134, 2, 81-92

SZUMOWSKI, P.: Action de l'association de steroides androgènes anabolisants et d'oestrogènes naturels sur la croissance de jeunes bovins males.

Rec. Med. Vet., 1974, 150, 4, 295-303

SZUMOWSKI, P.; BERNARD, C. und THERET, M.: Sur la determination de l'activite oestrogene de diverses substances hormonales à l'aide de l'examen histologique de la prostate.

Rec. Med. Vet., 1971, 147, 1, 23-33

THIVEND, P.: Utilisation des anabolisants dans la production de veau de boucherie.

Bull. Techn. C. R. Z. V., Theix, INRA, 1981, 43, 33-36

TOMPSETT, D. H.: Anatomical Techniques

1956, E & S Livingstone LTD, Edinburgh, London

TOURTOULOU, G.: Contribution à l'étude des effets zootechniques de certains anabolisants chez le veau de boucherie.

Thèse Veterinaire, Toulouse, 1987.

TRENKLE, A.: Plasma levels of growth hormone, insulin and plasma protein-bound iodine in finishing cattle.

J. of Anim. Sci., 1970, 31, 389-393

TRENKLE, A.: The anabolic effect of estrogens on nitrogen metabolism of growing and finishing cattle and sheep.

FAO/WHO Symp. on the use of anabolic agents, Rome, 1975, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1976, 79-88

TRENKLE, A.: Mecanisme d'action des anabolisants chez les animaux.

Symp. OIE, Anabolisants en Prod. Animale, Paris, 1983, 69-76

TROTTER, D. M.: Histological observations of the genitalia of the immature, the castrated, and the mature bovine male.

Am J. Vet. Res., 1959, 20, 213-222

VALIN, C; RENERRE, M.; TOURAILLE, C.; KOOP, J. und SORNAY, J.: Influence de la forme d'apport de l'énergie dans la ration et de l'utilisation d'anabolisants sur la qualite de la viande de veau.

Ann. Nutr. Alim., 1978, 32, 857-868

VERBEKE, R.; DEBACKERE, M.; HICQUET, R.; LAUWERS, H.; POTTIE, G.; STEVENS, J.; VAN MOER, D.; VAN HOOF, J. und VERMEERSCH, G.: Quality of the meat after the application of anabolic agents in young calves.

FAO/WHO Symp. on the use of anabolic agents, Rome, 1975, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1976, 123-130

VERMEULEN, A.: Plasma levels and secretion rate of steroids with anabolic activity in man.

FAO/WHO Symp. on the use of anabolic agents, Rome, 1975, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1976, 171-180

VERNON, B. G. und BUTTERY, P. J.: Protein turnover in rats treated with trenbolone acetate.

Br. J. Nutr., 1976, 36, 575-579

VERNON, B. G. und Buttery, P. J.: The effect of trenbolone acetate with time on the various responses of protein synthesis of the rat.

Br. J. Nutr., 1978, 40, 563-572

VIGIER, B.; PREPIN, J. und JOST, A.: Chronologie du developpement de l'appareil genital du foetus de veau.

Archives d'Anatomie microscopique, 1976, 65, 2, 77-101

VOGT, K.: Radioimmunologische Bestimmung von Trenbolon in Muskel, Leber, Nieren, Fett sowie Leber- und Nierenzellsaft von Mastkälbern nach subkutaner Implantation von Revalor.

Archiv für Lebensmittelhygiene, 1984, 35, 136-138

VAN DER WAL, P.: General aspects of the effectiveness of anabolic agents in increasing protein production in farm animals, in particular in bull calves.

FAO/WHO Symp. on the use of anabolic agents, Rome, 1975, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1976, 60-78

VAN DER WAL, P.; BERENDE, P. L. M. und SPRIETSMA, J. E.: Effect of anabolic agents on performance of calves.

J. of Anim. Sci., 1975, 41, 3, 978-985

VAN DER WAL, P.; VAN WEERDEN, E. J.; SPRIETSMA, J. E. und HUISMAN, J.: Effect of anabolic agents on nitrogen-retention of calves.

J. of Anim. Sci., 1975, 41, 3, 986-992

VAN WEERDEN, E. J.: Carcass quality of veal calves given anabolic agents.

in: Manipulation of growth in farm animals, Dublin, 1984, ed. Roche, J. F.; O'Callaghan, D.; Martinus Nijhoff Publishers, Boston, ..., 112-121

WIGGINS, J. P.; ROTHENBACHER, H.; WILSON, L. L.; MARTIN, R. J.; WANGSNESS, P. J. und ZIEGLER, J. H.: Growth and endocrine responses of lambs to zeranol implants: Effects of preimplant growth rate and breed of sire.

J. of Anim. Sci., 1979, 49, 2, 291-297

WIGGINS, J. P.; WILSON, L. L.; ROTHENBACHER, H. und DAVIS, S. L.: Effects of diethylstilbestrol, zeranol and sex on live, blood metabolite, carcass and endocrine characteristics of lambs.

J. of Anim. Sci, 1976, 43, 2, 518-527

WILLEMART, J. P. und BOUFFAULT, J. C.: Anabolisants protidiques et veaux de boucherie. I. Effets sur la retention azotee de quatre traitements.

Ann. Med. Vet., 1983, 127, 441-449

WILLEMART, J. P. und BOUFFAULT, J. C.: Concentrations urinaires chez les veaux anabolises et residus tissulaires. Influence d'un traitement diuretique et de l'abattage.

Bull. Soc. Vet. Prat. de France, 1986, 70, 10, 607-617

WOUK, A. F. P.: Effets des anabolisants à action oestrogenique sur le muscle uretral (M. urethralis) du veau: Etude histologique, histochimique et morphometrique.

Thèse, Toulouse, 1984

WOUK, A. F. P.; SAUTET, J. Y.; VAN HAVERBEKE, G.; CABANIE, P. und MORE, J.: Effets de deux substances anabolisantes à action oestrogenique sur le muscle uretral du veau. Etude histochemique et morphometrique.

Reprod. Nutr. Develop., 1986, 26, 53-64

WROBEL, K.-H.: Untersuchungen zur Feinstruktur und Histochemie der Glandula bulbourethralis der Ziege.

Z. Zellforsch., 1970, 108, 582-596

ZIETZSCHMANN, O. und KRÖLLING, O.: Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte der Haustiere

1955, 2. Aufl., Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg

Anhang 1: Abbildungen

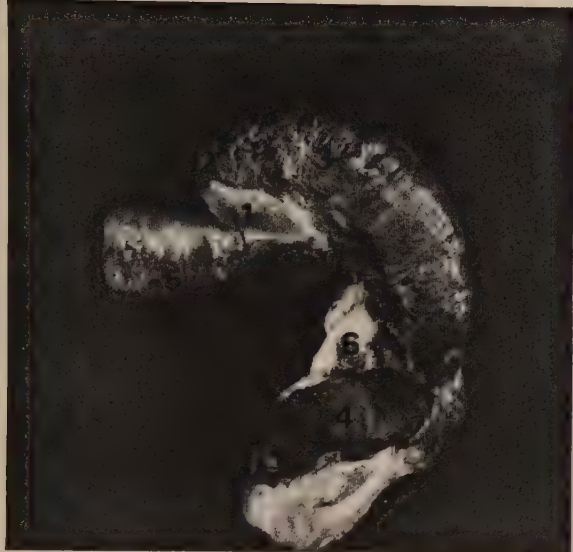


Abb. 2:

Bulbus penis, linke Lateralansicht. M. ischiocavernosus abpräpariert und kurz vor vor seinem Ansatz am Penis durchtrennt.

- 1 Gld. bulbourethralis,
- 2 M. bulboglandularis,
- 3 M. bulbospongiosus,
- 4 M. ischiocavernosus,
- 5 M. urethralis,
- 6 Crus penis

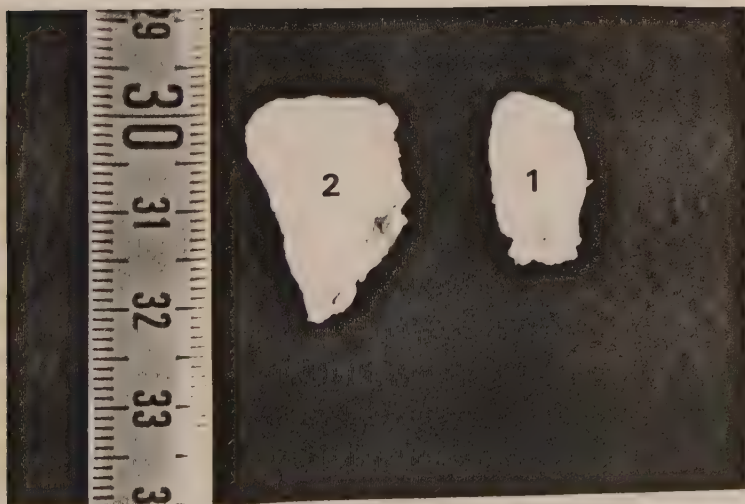


Abb. 3: Isolierte rechte Gld. bulbourethralis.

1 Kontrolltier (BT12),

2 behandeltes Tier (BR15), beide etwa 110 Tage alt.



Abb. 4: Gldd. bulbourethrales nach Diaphanisation,
Ventralansicht.

1 Gldd. bulbourethrales

► Ductus glandulae bulbourethrales

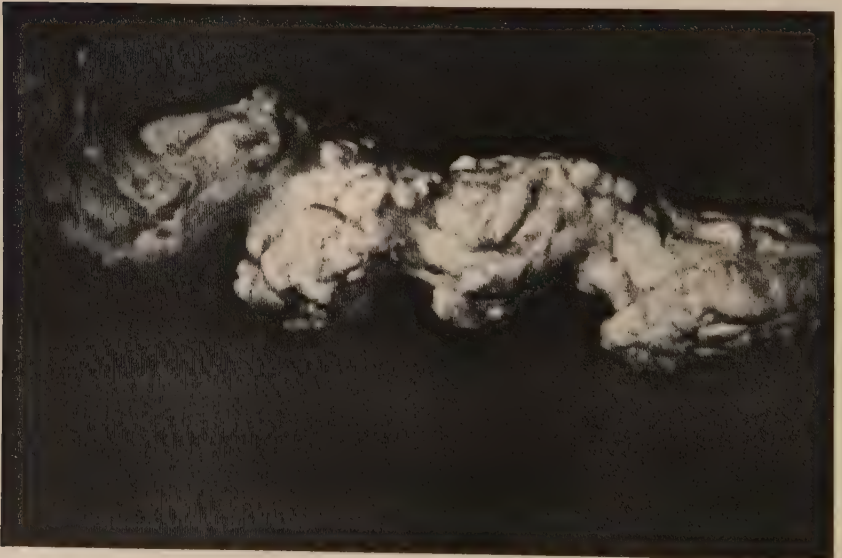


Abb. 5: Ausguß eines Ductus glandulae bulbourethralis in
Spiralform.

(12x6,3)

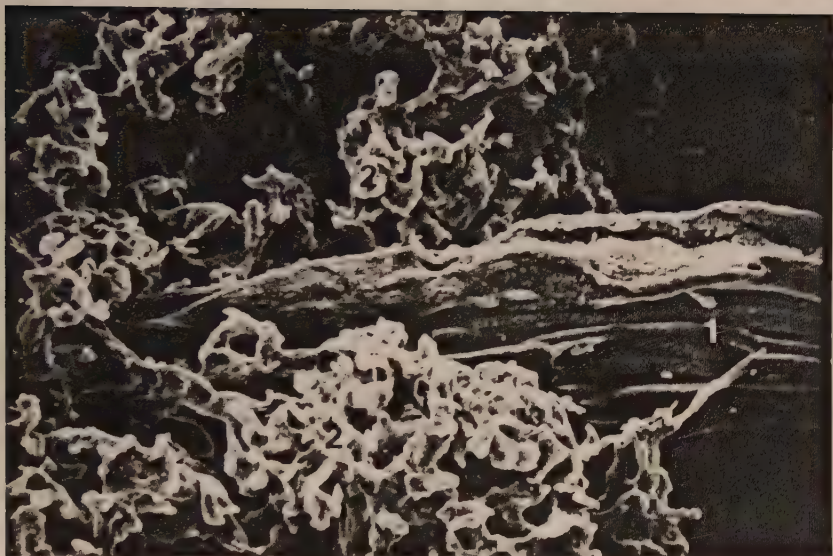


Abb. 6: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme des Ausguß-
präparates einer Gld. bulbourethralis.

1 Ductus glandulae bulbourethralis

2 Gruppen von Drüsenazini



Abb. 7: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme des Ausguß-
präparates einer Gld. bulbourethralis.

1 parallel verlaufende Ausführungsgänge

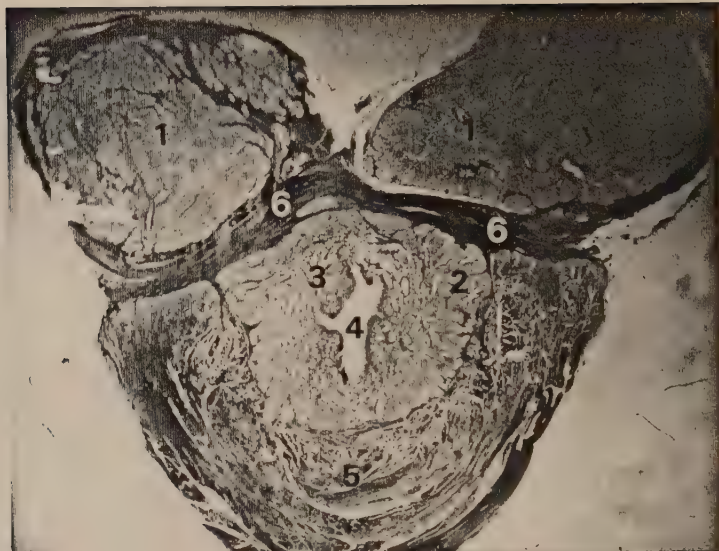


Abb. 8: Querschnitt durch die kraniale Hälfte der Gldd. bulbourethrales (BT7), M. bulbospongiosus entfernt.
 1 Gldd. bulbourethrales,
 2 Pars disseminata prostatae, 3 Stratum spongiosum,
 4 Lumen der Urethra, 5 M. urethralis,
 6 dorsale Aponeurose (gleichzeitig Kapsel der Pars disseminata prostatae)
 Crossmon, Makrophotographie

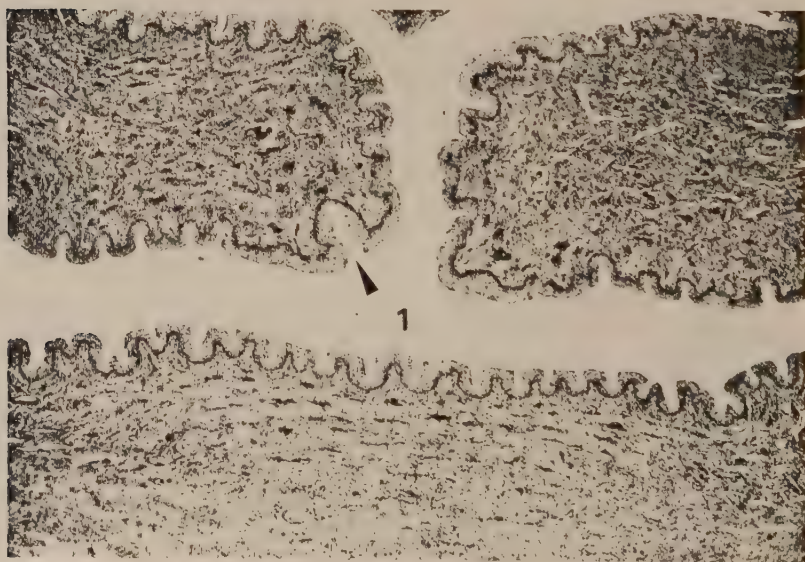


Abb. 9: Querschnitt durch die Urethra mit Mündung des Ductus glandulae bulbourethralis (BT1).
 1 Urethra, 2 Schleimhautfalte, median offen
 ► Mündung des Ductus glandulae bulbourethralis



Abb. 10: Querschnitt (BT1) durch: 1 Urethra, 2 Ductus glandulae bulbourethralis, 3 Lumen der Schleimhautfalte, ► Drüsenstruktur dorsal der Schleimhautfalte Hämalaun-Eosin, a 2,5x10, b 10x10

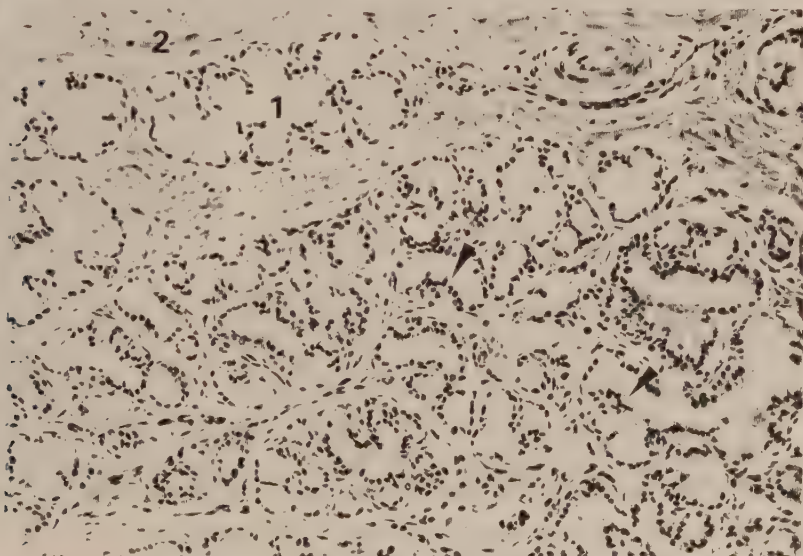


Abb. 11: Längsschnitt durch die Gld. bulbourethralis eines 110 Tage alten Kontrollkalbes.
1 muköse Azini in der Peripherie, ► hochprismatische Zellen der Tubuli, 2 bindegewebige Kapsel Hämalaun-Eosin (10x10)

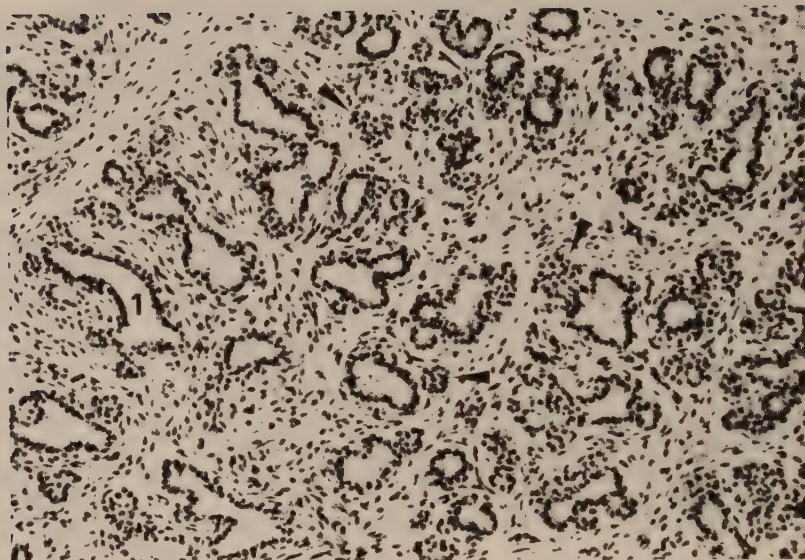


Abb. 12: Längsschnitt durch die Gld. bulbourethralis eines neugeborenen Kontrollkalbes (BT27).
 ▲ Knospen undifferenzierter Zellen
 1 Tubulus, von undifferenzierten Zellen ausgekleidet
 Hämalaun-Eosin (10x10)

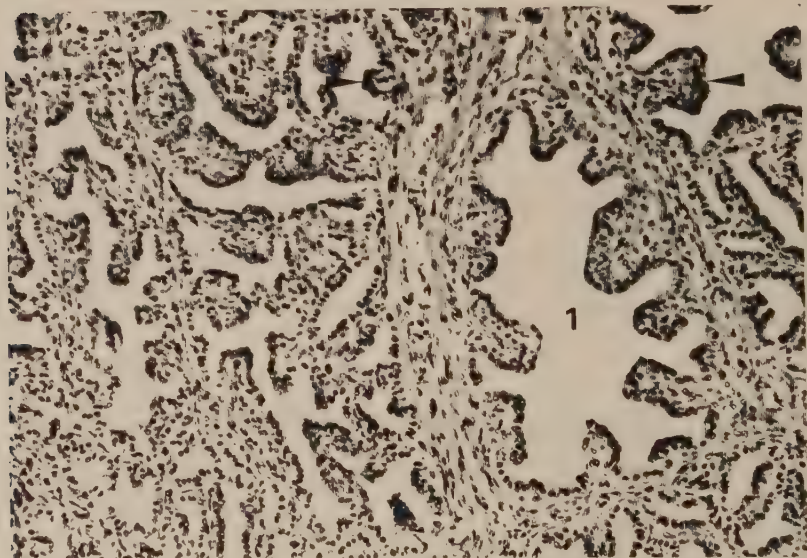
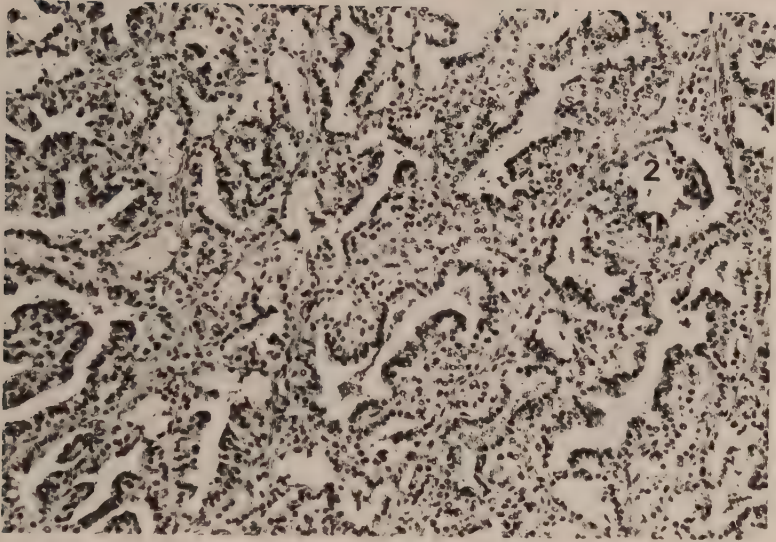


Abb. 13: Längsschnitt durch die Gld. bulbourethralis eines behandelten Kalbes (BA4).
 Charakteristisch ist das Fehlen hochprismatischer, sekretorisch aktiver Zellen.
 1 Lumen eines Sammelganges, ▲ Hyperplasie
 Hämalaun-Eosin (10x10)



14 b

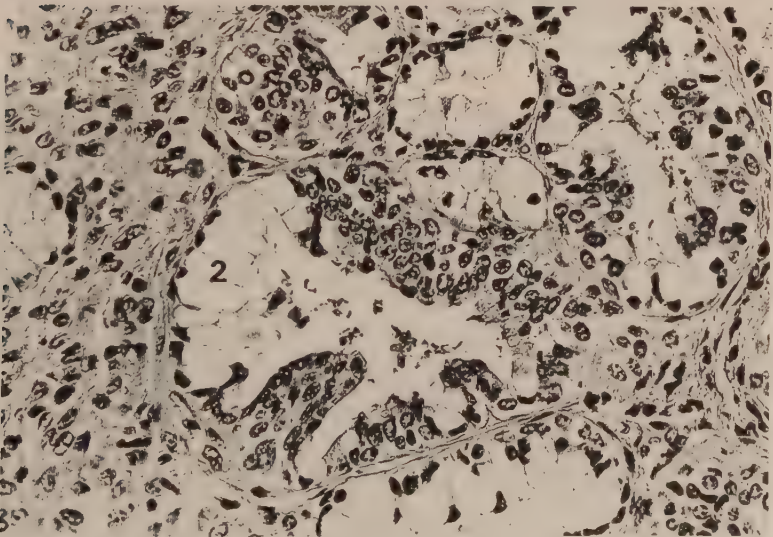


Abb. 14: Längsschnitt durch die Gld. bulbourethralis eines behandelten Kalbes (BR19).

Die Drüse zeigt weniger charakteristische Veränderungen als bei Abb. 15, doch im Vergleich mit dem Kontrolltier (Abb. 11) sind die Hyperplasien zu erkennen.

1 Hyperplasie, 2 muköse, hochprismatische Zellen
Hämalaun-Eosin, a 10x10, b 40x8

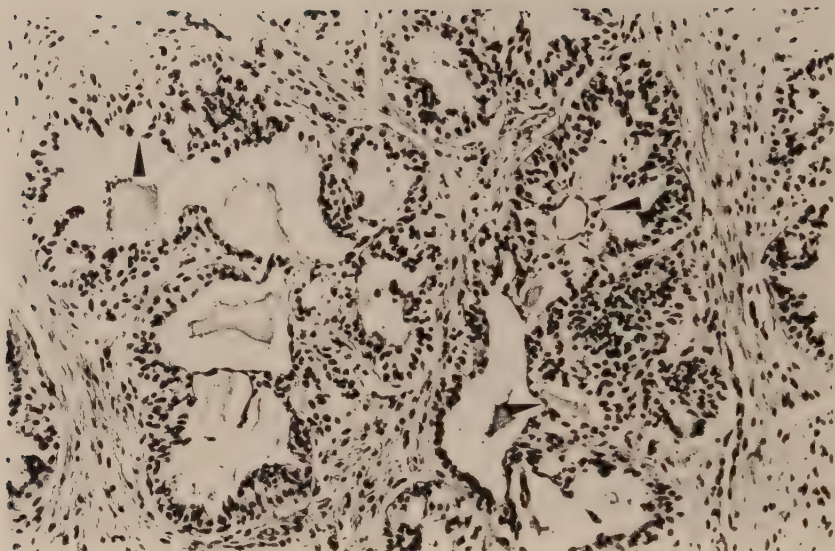


Abb. 15: Längsschnitt durch die Gld. bulbourethralis eines behandelten Kalbes (BR22).
 ► starke Hyperplasien bis zur Zystenbildung
 Hämalaun-Eosin (10x10)

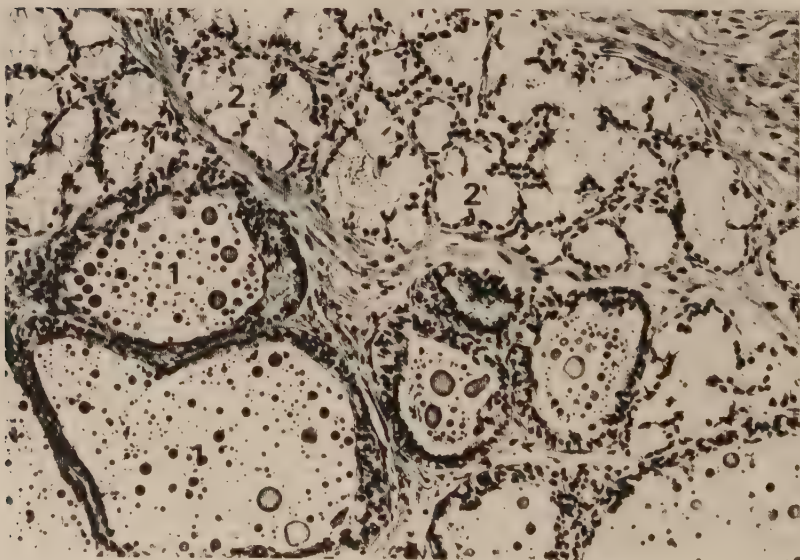


Abb. 16: Längsschnitt durch die Gld. bulbourethralis eines behandelten Kalbes (BR22).
 1 sekretgefüllte, dilatierete Lumina mit z. T. abgeflachtem Epithel
 2 muköse Azini
 Hämalaun-Eosin (10x10)

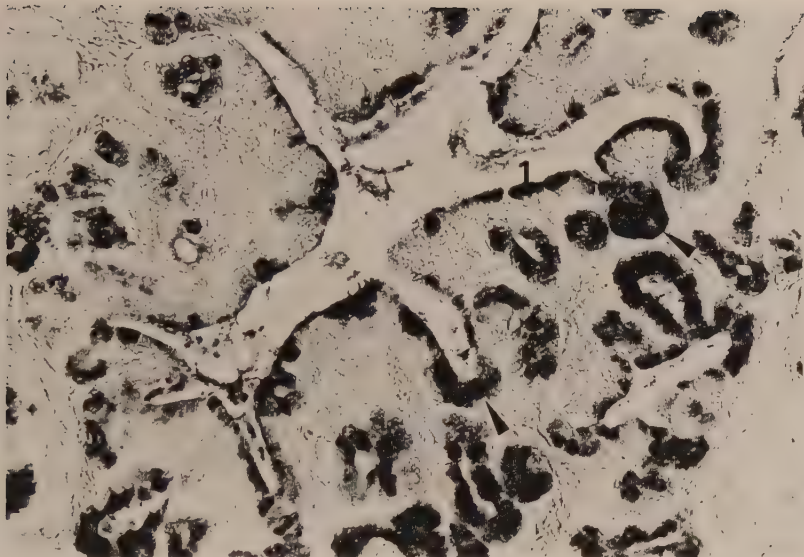


Abb. 17: Längsschnitt durch die Gld. bulbourethralis eines 110 Tage alten Kontrollkalbes (BT11). Zellen mit stark positiver PAS-Reaktion vor allem in den Azini (►), in den Zellen der Tubuli meist nur der apikale Pol PAS-positiv (1). PAS-Reaktion (25x8)



Abb. 18: Längsschnitt durch die Gld. bulbourethralis eines 28 Tage alten Kontrollkalbes (BT28). Nur wenige Zellen zeigen eine schwach positive PAS-Reaktion, wieder vor allem Zellen der Azini positiv (►). PAS-Reaktion (25x10)

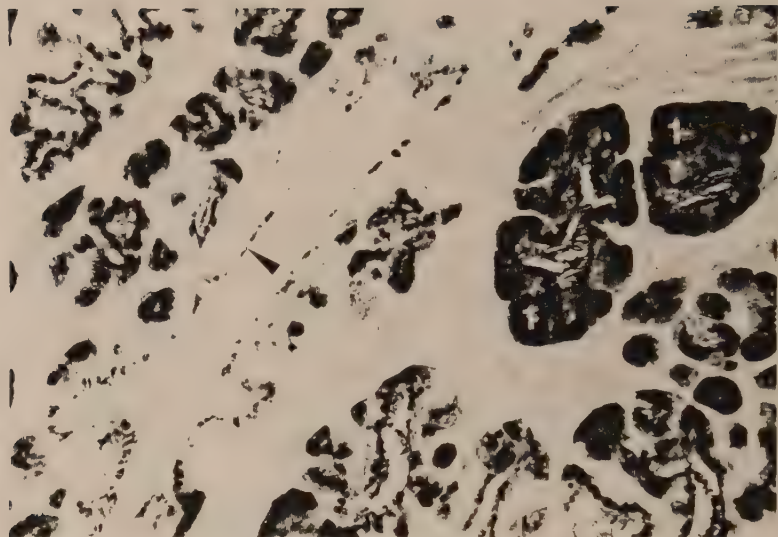


Abb. 19: Längsschnitt durch die Gld. bulbourethralis eines 110 Tage alten Kontrollkalbes (BT11).
Zellen mit stark positiver PAS-Reaktion in den Azini (1),
im Tubulus nur apikaler Pol der Zellen angefärbt (►),
Sekret in den Hohlräumen.
Alcian-Blau/PAS-Kombinationsfärbung (25x10)

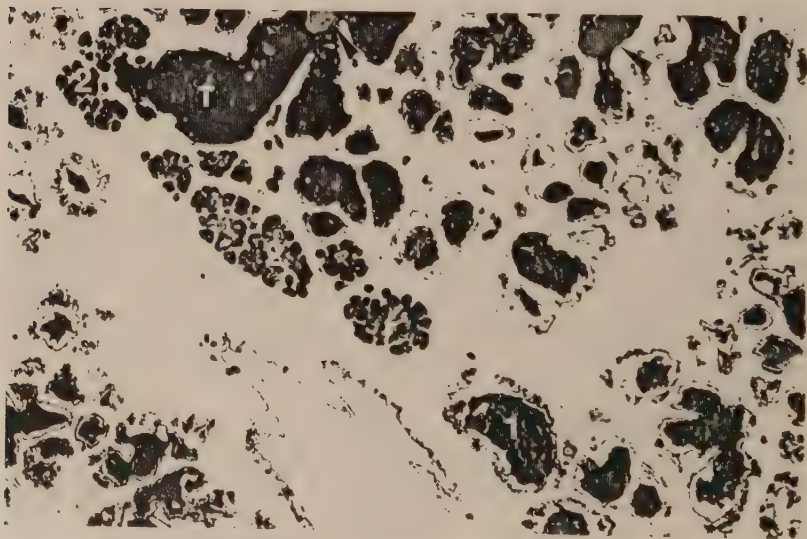


Abb. 20: Längsschnitt durch die Gld. bulbourethralis eines behandelten Kalbes (BR21).
1 sekretgefüllte, dilatierte Hohlräume,
PAS-positive "Kugeln" im Alcian-Blau-gefärbten Netz.
2 sezernierende Drüsenläppchen
Alcian-Blau/PAS-Kombinationsfärbung (2,5x10)

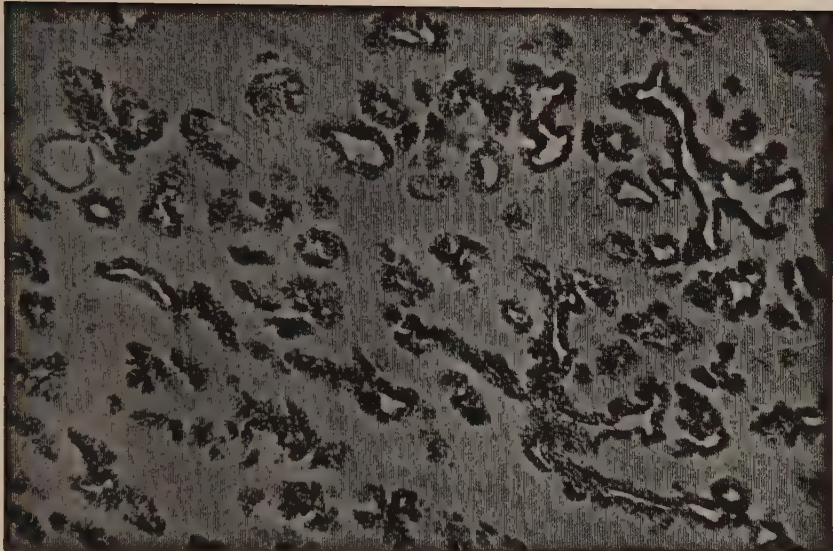


Abb. 21: Gld. bulbourethralis eines Kontrollkalbes (BT4).
 Alle Epithelzellen weisen eine deutliche Enzym-
 aktivität auf. SDH (10x6,3)



Abb. 22: Gld. bulbourethralis eines behandelten Kalbes (BR7).
 Im hyperplastischen Epithel ist die Enzymaktivität
 abgeschwächt. SDH (10x6,3)

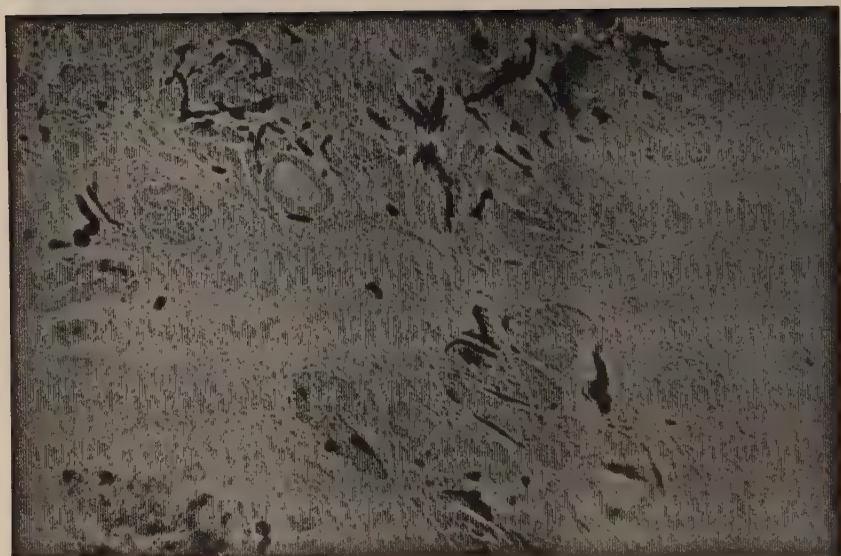


Abb. 23: Gld. bulbourethralis eines Kontrollkalbes (BT6).
Nur im Bindegewebe ist eine Enzymaktivität fest-
stellbar.
Alkalische Phosphatase (10x6,3)

Anhang 2: Tabellen

Tab. I Zusätzliche tägliche Gewichtszunahme (tgl. G. Z. zus.) und Verhältnis g Futter/g Zunahme nach Behandlung mit Trenbolonazetat

Tiere	Behandlung, Behandlungstag, Beobach- tungszeitraum	tgl. G. Z. zus.	g Futter/g Zunahme	
3 Kälber, ♂	140 mg TBA nach 7 Wochen, geschlachtet nach 17 Wochen	70 g (5,9 %)	-0,05	Gropp et al., 1976
2 Kälber, ♀	3.500 mg TBA nach 7 Wochen, geschlachtet nach 17 Wochen	-118 g (-10,0 %)	+0,12	Gropp et al., 1976

Tab. II Zusätzliche Gewichtszunahme (G. Z. zus.), zusätzliche tägliche Gewichtszunahme (tgl. G. Z. zus.), zusätzliche N-Retention (N-R. zus.) und Veränderung des Verhältnisses g Futter/g Zunahme nach Östradiolbehandlung

Tiere	Behandlung, Behandlungstag, Beobachtungszeitraum	G. Z. zus.	tgl. G. Z. zus.	N-R. zus.	g Futter/g Zunahme	
12 Kälber, ♂, HF	20 mg Östr. mit 11 Wochen, 2-3 Wochen vor dem Schlachten	4,1 kg				van der Wal et al., 1975
11 Kälber, ♂, HF	20 mg Östr. mit 11 Wochen, 2-3 Wochen vor dem Schlachten	4,1 kg				van der Wal et al., 1975
Kälber	20 mg Östr. am 46., 67. und 90. Tag	-3 kg (-2,2 %)				Tourtoulou, 1987
Kälber, ♂	20 mg Östr. 43 Tage vor dem Schlachten, beobachtet vom 12. bis zum 117. Tag	8,8 kg (8,3 %)	83 g (8,2 %)			Grandadam et al., 1975
3 Kälber, ♀	20 mg Östr. nach 7 Wochen, geschlachtet nach 17 Wochen		55 g (4,6 %)		+0,02	Gropp et al., 1976
3 Kälber, ♀	500 mg Östr. nach 7 Wochen, geschlachtet nach 17 Wochen		144g (12,2 %)		-0,12	Gropp et al., 1976
4 Kälber, ♂, HF	20 mg Östr. mit 12 Wochen, 24 Tage vor dem Schlachten			188 g		van der Wal et al., 1975
3 Kälber, ♂, HF	20 mg Östr. mit 10 1/2 Wochen, 38 Tage vor dem Schlachten			153 g		van der Wal et al., 1975

HF: Holstein Friesen

Tab. III Wirkung von Zeranol auf zusätzliche Gewichtszunahme (G. Z. zus.), zusätzliche tägliche Gewichtszunahme (tgl. G. Z. zus.), zusätzliche N-Retention (N-R. zus.) und das Verhältnis g Futter/g Zunahme

Tiere	Behandlung, Behandlungszeitraum	G. Z. zus.	tgl. G. Z. zus.	N-R. zus.	g Futter/ g Zunahme	
38 Kälber, ♂ ⁷ HF	36 mg Zer. am 7. Tag, beobachtet über 65 Tage bis zum Schlachttalter von 72 Tagen	6,5 kg (4,6 %)	100 g (8,3 %)			Brown, 1983
29 Kälber	36 mg Zer. am 7. und 90. Tag, beobachtet vom 7. Tag bis zum 180. Tag	7,3 kg (4,6 %)	40 g (4,5 %)			Brown, 1983
14 Kälber	36 mg Zer., beobachtet über 57 Tage	8,4 kg (11,4 %)				Brown, 1983
Kälber	36 mg Zer. beim Einstellen, beobachtet vom 108. bis zum 183. Tag	8,8 kg (6,3 %)				Brown, 1983
10 Kälber	36 mg Zer. am 24. Tag, beobachtet über 198 Tage	6 kg (4,1 %)				Brown, 1983
10 Kälber	36 mg Zer. am 24. und 124 Tag, beobachtet über 198 Tage	15 kg (10,2 %)				Brown, 1983
12 Kälber, ♂ ⁷ und ♀	36 mg Zer. am 20. Tag, beobachtet über 70 oder 77 Tage nach Implantation	6,9 kg (7,9 %)	98 g (8 %)		-0,07	Gropp et al., 1976
10 Kälber, ♂ ⁷ HF	36 mg Zer. im Alter von 11 Wochen, 6 Wochen vor dem Schlachten	0,5 kg				van der Wal et al., 1975
15 Kälber, ♂ ⁷ HF	36 mg Zer. im Alter von 11 Wochen, 6 Wochen vor dem Schlachten	3,4 kg				van der Wal et al., 1975

Kälber, ♂	36 mg Zer. an Tag 0 und 90, beobachtet von Tag 0 bis Tag 205	-4 kg (-2,1 %)			Ralston, 1978
Kälber, ♂	36 mg Zer. an Tag 0 und 90, beobachtet von Tag 0 bis Tag 205	7 kg (3,6 %)			Ralston, 1978
Kälber, ♂	36 mg Zer. an Tag 0 und 90, beobachtet von Tag 0 bis Tag 205	4 kg (2,1 %)			Ralston, 1978
Kälber, ♂	24 mg Zer. an Tag 0 und 90, beobachtet von Tag 0 bis Tag 205	9 kg (4,6 %)			Ralston, 1978
Kälber, ♂	24 mg Zer. an Tag 0 und 90, beobachtet von Tag 0 bis Tag 205	1 kg (0,5 %)			Ralston, 1978
3 Kälber, ♂, HF	36 mg Zer. im Alter von 11 Wochen, 4 Wochen vor dem Schlachten		103 g		van der Wal et al., 1975
4 Kälber, ♂, HF	72 mg Zer. im Alter von 11 Wochen, 4 Wochen vor dem Schlachten		76 g		van der Wal et al., 1975
65 Kälber, ♂ und ♀, HFL und BV	36 mg Zer. im Alter von 3-5 Wochen, geschlachtet mit 86-114 Tagen	2,8 kg (3,1 %)	30 g (3,0 %)		Schulz et al., 1976

HF: Holstein Friesen

HFL: Höhenfleckvieh

BV: Braunvieh

Tab. IV Wirkung der Kombination Zeranol-Trenbolonazetat auf zusätzliche Gewichtszunahme (G. Z. zus.), zusätzliche tägliche Gewichtszunahme (tgl. G. Z. zus.) und das Verhältnis g Futter/g Zunahme

Tiere	Behandlung, Behandlungszeitraum	G. Z. zus.	tgl. G. Z. zus.	g Futter/ g Zunahme	
175 Kälber, ♂	36 mg Zer. + 140 mg TBA		83 g (7,1 %)		Allamigeon, 1985
89 Kälber, ♀	36 mg Zer. + 140 mg TBA		132 g (12,6 %)		Allamigeon, 1985
1.113 Kälber	36 mg Zer. + 140 mg TBA	15 kg (12,9 %)	80 g (13,5 %)	-0,01	Allamigeon, 1985
831 Kälber	36 mg Zer. + 140 mg TBA	16 kg (13,8 %)	150 g (13,5 %)	-0,1	Allamigeon, 1985
1.269 Kälber	36 mg Zer. + 140 mg TBA	-7 kg (-5,2 %)	-30 g (-2,4 %)	-0,07	Allamigeon, 1985
390 Kälber	36 mg Zer. + 140 mg TBA	11 kg (8,9 %)	130 g (11,6 %)	-0,13	Allamigeon, 1985
10 Kälber	36 mg Zer. + 140 mg TBA 7 Wochen vor dem Schlachten, beobachtet von 13 bis 20 Wochen	4,8 kg (6,4 %)		-0,11	van Weerden, 1984
193 Kälber, ♀	36 mg Zer. + 140 mg TBA am 53. Tag, beobachtet vom 53. Tag bis zur Schlachtung	13,7 kg (19,9 %)	254 g (19,5 %)		Bouffault und Willenart, 1983

110 Kälber, ♂	36 mg Zer. an Tag 0, 36 mg Zer. + 140 mg TBA an Tag 60, beobachtet von Tag 0 bis zum 110. Tag	14,6 kg (10,5 %)	132 g (10,5 %)	Bouffault und Willenart, 1983
Kälber, ♂, HF x FF	36 mg Zer. + 140 mg TBA am 40. Tag, beobachtet vom Einstellen bis zum 124. Tag	3 kg (2,2 %)		Tourtoulou, 1987
Kälber, ♂, HF x FF	36 mg Zer. + 140 mg TBA am 40. und am 67. Tag, beobachtet vom Einstellen bis zum 124. Tag	4 kg (3,0 %)		Tourtoulou, 1987
13 Kälber	36 mg Zer. + 140 mg TBA, beobachtet über 57 Tage	16,8 kg (22,9 %)		Brown, 1983

HF: Holstein Friesen

FF: Français Frisonne

Tab. V Wirkung der Kombination Östradiol-Progesteron auf zusätzliche Gewichtszunahme (G. Z. zus.), zusätzliche tägliche Gewichtszunahme (tgl. G. Z. zus.), und das Verhältnis g Futter/g Zunahme

Tiere	Behandlung, Behandlungstag, Beobach- tungszeitraum	G. Z. zus.	tgl. G. Z. zus.	g Futter/ g Zunahme	van der Wal et al., 1975 van der Wal et al., 1975 van der Wal et al., 1975 Reid, 1983 Reid, 1983 Gropp et al., 1976 Schulz et al., 1976
10 Kälber, ♂ ¹ HF	20 mg Östr. + 200 mg Prog. im Alter von 11 Wo- chen, beobachtet von 11 bis 15 oder 16 Wochen	7,6 kg			
12 Kälber, ♂ ¹ HF	20 mg Östr. + 200 mg Prog. im Alter von 11 Wo- chen, beobachtet von 11 bis 14 Wochen	4,6 kg			
11 Kälber, ♂ ¹ HF	20 mg Östr. + 200 mg Prog. im Alter von 11 Wo- chen, beobachtet von 11 bis 15 Wochen	5,4 kg			
20 Kälber, ♀	20 mg Östr. + 200 mg Prog., beobachtet über 91 Tage	11 kg (9,9 %)	120 g (9,8 %)		
20 Kälber, ♂ ²	20 mg Östr. + 200 mg Prog., beobachtet über 91 Tage	4 kg (3,2 %)	50 g (3,6 %)		
11 Kälber, ♂ und ♀	20 mg Östr. + 200 mg Prog. bei den ♂ bzw. 20 mg Östr. + 200 mg Test. bei den ♀ Tieren, nach 20 Tagen implantiert, beobachtet über 70 oder 77 Tage	11,2 kg (12,8 %)	160 g (13 %)	-0,14	
260 Kälber, ♂ und ♀, HFL und BV	20 mg Östr. + 200 mg Prog. bei den ♂, bzw. 20 mg Östr. + 200 mg Test. bei den ♀ Tieren im Alter von 3-5 Wochen, geschlachtet mit 86-144 Tage	7,4 kg (8,1 %)	83 g (8,2 %)		

HF: Holstein Friesen
HFL: Höhenfleckvieh
BV: Braunvieh

Tab. VI Wirkung der Kombination Östradiol-Testosteron auf zusätzliche Gewichtszunahme (G. Z. zus.), zusätzliche tägliche Gewichtszunahme (tgl. G. Z. zus.), zusätzliche N-Retention (N-R. zus.) und das Verhältnis g Futter/g Zunahme

Tiere	Behandlung, Behandlungszeitraum	G. Z. zus.	tgl. G. Z. zus.	N-R. zus.	g Futter/ g Zunahme	
10 Kälber, ♂ ¹ HF	20 mg Östr. + 200 mg Test. im Alter von 11 Wochen, 3-4 Wochen vor den Schlachten	9,7 kg				van der Wal et al., 1975
25 Kälber, ♂ ¹ HF	20 mg Östr. + 200 mg Test. im Alter von 11 Wochen, 3-4 Wochen vor den Schlachten	7,6 kg				van der Wal et al., 1975
12 Kälber, ♂ ¹ HF	20 mg Östr. + 200 mg Test. im Alter von 11 Wochen, 3-4 Wochen vor den Schlachten	7,8 kg				van der Wal et al., 1975
11 Kälber, ♂ ¹ HF	20 mg Östr. + 200 mg Test. im Alter von 11 Wochen, 3-4 Wochen vor den Schlachten	7,9 kg				van der Wal et al., 1975
20 Kälber, ♂ ¹	20 mg Östr. + 200 mg Test., beobachtet über 91 Tage	5 kg (4,0 %)	60 g (4,3 %)			Reid, 1983
19 Kälber, ♀	20 mg Östr. + 200 mg Test., beobachtet über 91 Tage	13 kg (11,7 %)	140 g (11,5 %)			Reid, 1983
12 Kälber, ♀	20 mg Östr. + 200 mg Test., beobachtet über 70 Tage	2 kg (2 %)	30 g (2,1 %)			Reid, 1983
12 Kälber, ♀	10 mg Östr. + 100 mg Test., beobachtet über 70 Tage	8 kg (8 %)	110 g (7,7 %)			Reid, 1983

8 Kälber, ♂ ¹ HF	20 mg Östr. + 200 mg Test., 4 oder 8 Wochen vor dem Schlachten, beobachtet über 8 Wochen	11,1 kg (8,9 %)			Verbeke et al., 1976
8 Kälber, ♂ ¹ HF	20 mg Östr. + 200 mg Test., 4 und 8 Wochen vor dem Schlachten, beobachtet über 8 Wochen	19,2 kg (15,4 %)			Verbeke et al., 1976
4 Kälber, ♂ ¹ HF	20 mg Östr. + 200 mg Test. im Alter von 11 Wochen, 28 Tage vor dem Schlachten		136 g		van der Wal et al., 1975
4 Kälber, ♂ ¹ HF	20 mg Östr. + 200 mg Test. im Alter von 12 Wochen, 24 Tage vor dem Schlachten		240 g		van der Wal et al., 1975
11 Kälber, ♂ und ♀	20 mg Östr. + 200 mg Prog. bei den ♂ bzw. 20 mg Östr. + 200 mg Test. bei den ♀, nach 20 Tagen implantiert, beobachtet über 70 oder 77 Tage	11,2 kg (12,8 %)	160 g (13 %)	-0,14	Gropp et al., 1976
260 Kälber, ♂ und ♀ HFL und BV	20 mg Östr. + 200 mg Prog. bei den ♂ bzw. 20 mg Östr. + 200 mg Test. bei den ♀ im Alter von 3-5 Wochen, geschlachtet mit 86-114 Tagen	7,4 kg (8,1 %)	82 g (8,2 %)		Schulz et al., 1976

HF: Holstein Friesen

HFL: Höhenfleckvieh

BL: Braunvieh

Tab. VII Zusätzliche Gewichtszunahme (G. z. zus.), zusätzliche tägliche Gewichtszunahme (tgl. G. z. zus.), zusätzliche N-Retention (N-R. zus.) und Verhältnis g Futter/g Zunahme nach Östradiol-Trenbolonazetat-Behandlung

Tiere	Behandlung, Behandlungszeitraum	G. z. zus.	tgl. G. z. zus.	N-R. zus.	g Futter/ g Zunahme	
Kälber	20 mg Östr. + 140 mg TBA am 40.-45. Tag, beobachtet vom 15. bis zum 85. Tag	8,0 kg (13,7 %)	196 g		-0,45	Szumowski, 1974
Kälber, ♂, FF	20 mg Östr. + 100 mg TBA am 74. Tag, beobachtet vom 12. bis zum 116. Tag	3,4 kg (3,3 %)			-0,09	Grandadam et al., 1972
Kälber, ♂, FF	20 mg Östr. + 140 mg TBA am 74. Tag, beobachtet vom 12. bis zum 116. Tag	5,9 kg (5,7 %)			-0,18	Grandadam et al., 1972
94 Kälber, ♂	25 mg Östr. + 140 mg TBA		188 g (14 %)			Gropp et al., 1974
79 Kälber	20 mg Östr. + 140 mg TBA 43-53 Tage vor dem Schlachten, beobachtet über 84-95 Tage	7,1 kg (6,9 %)			-0,14	Grandadam et al., 1975
Kälber, ♂	20 mg Östr. + 200 mg TBA 50 Tage vor dem Schlachten, beobachtet über 50 Tage	12,9 kg (22 %)				Grandadam et al., 1975
Kälber, ♂	20 mg Östr. + 200 mg TBA 77 Tage vor dem Schlachten, beobachtet über 77 Tage	40,4 kg (41,6 %)				Grandadam et al., 1975
10 Kälber	20 mg Östr. + 140 mg TBA 7 Wochen vor dem Schlachten, beobachtet von der 11. bis zur 18. Woche	3,8 kg (5,6 %)			-0,04	van Weerden, 1984
10 Kälber	20 mg Östr. + 140 mg TBA 7 Wochen vor dem Schlachten, beobachtet von der 11. bis zur 18. Woche	4,9 kg (7,1 %)			-0,05	van Weerden, 1984
10 Kälber	20 mg Östr. + 140 mg TBA 7 Wochen vor dem Schlachten, beobachtet von der 13. bis zur 20. Woche	8 kg (10,6 %)			-0,18	van Weerden, 1984

13 Kälber, ♂	20 mg Östr. + 140 mg TBA 43 Tage vor dem Schlachten, beobachtet vom 12. bis zum 117. Tag	10,8 kg (10,2 %)	102 g (10,1 %)	-0,15	Grandadam et al., 1975
Kälber, ♂, FF	20 mg Östr. + 140 mg TBA 84-96 Tage vor dem Schlachten, beobachtet vom Einstellen bis zum Schlachten	-2,8 kg (-2,7 %)	-23 g		Scheid et al., 1974
Kälber, ♂, FF	20 mg Östr. + 140 mg TBA 43-53 Tage vor dem Schlachten, beobachtet vom Einstellen bis zum Schlachten	6,5 kg (6,4 %)	73 g		Scheid et al., 1974
Kälber, ♂, FF	20 mg Östr. + 140 mg TBA 84-96 Tage und 43-53 Tage vor dem Schlachten, beobachtet vom Einstellung bis zum Schlachten	3,3 kg (3,2 %)	38 g		Scheid et al., 1974
Kälber, ♂, FF	20 mg Östr. + 140 mg TBA 43-53 Tage vor dem Schlachten, Implantat mit langsamer Resorption	8,3 kg (8,2 %)	65 g		Scheid et al., 1974
8 Kälber, ♂, HF	20 mg Östr. + 140 mg TBA 4 oder 8 Wochen vor dem Schlachten, beobachtet über 8 Wochen	14,0 kg (11,3 %)			Verbeke et al., 1976
8 Kälber, ♂, HF	20 mg Östr. + 140 mg TBA 4 und 8 Wochen vor dem Schlachten, beobachtet über 8 Wochen	21,9 kg (17,6 %)			Verbeke et al., 1976
Kälber, ♂	20 mg Östr. + 140 mg TBA am 57. Tag, beobachtet vom Einstellen bis zum 107. Tag	15,6 kg (15,5 %)	145 g (15,4 %)		Bouffault und Willenart, 1983
10 Kälber, ♂, FF	20 mg Östr. + 140 mg TBA 42 Tage vor dem Schlachten, beobachtet vom 12. bis zum 116. Tag	11,4 kg (11,3 %)	110 g (11,4 %)		Grandadam et al., 1973
9 Kälber, ♂, FF	20 mg Östr. + 140 mg TBA 104 Tage vor dem Schlachten, beobachtet vom 12. bis zum 116. Tag	3,2 kg (3,2 %)	31 g (3,2 %)		Grandadam et al., 1973

Tiere	Behandlung, Beobach- tungszeitraum	G. Z. zus.	tgl. G. Z. zus.	N-R. zus.	g Futter/ g Zunahme	
10 Kälber, ♂, FF	20 mg Östr. + 140 mg TBA 42 und 104 Tage vor dem Schlachten, beobachtet vom 12. bis zum 116. Tag	1,2 kg (1,2 %)	12 g (1,2 %)			Grandadam et al., 1973
12 Kälber, ♂	20 mg Östr. + 140 mg TBA 43-53 Tage vor dem Schlachten, beobachtet vom 12. bis zum 116. Tag		61 g (5,3 %)			Grandadam et al., 1975
13 Kälber, ♂	20 mg Östr. + 140 mg TBA 43-53 Tage vor dem Schlachten, beobachtet vom 12. bis zum 116. Tag		53 g (5,0 %)			Grandadam et al., 1975
15 Kälber, ♂	20 mg Östr. + 140 mg TBA 43-53 Tage vor dem Schlachten, beobachtet vom 12. bis zum 116. Tag		114 g (9,5 %)			Grandadam et al., 1975
8 Kälber, ♂	20 mg Östr. + 140 mg TBA 43-53 Tage vor dem Schlachten, beobachtet vom 12. bis zum 116. Tag		16 g (1,4 %)			Grandadam et al. 1975
16 Kälber, ♂	20 mg Östr. + 140 mg TBA 43-53 Tage vor dem Schlachten, beobachtet vom 12. bis zum 116. Tag		73 g (7,0 %)		-0,12	Grandadam et al., 1975
15 Kälber, ♂	20 mg Östr. + 140 mg TBA 43-53 Tage vor dem Schlachten, beobachtet vom 12. bis zum 116. Tag		117 g (11,2 %)		-0,16	Grandadam et al., 1975
12 Kälber, ♂, HF	20 mg Östr. + 140 mg TBA im Alter von 11 Wochen, 4-5 Wochen vor dem Schlachten	10,5 kg				van der Wal et al., 1975
11 Kälber, ♂, HF	20 mg Östr. + 140 mg TBA im Alter von 11 Wochen, 4-5 Wochen vor dem Schlachten	15,8 kg				van der Wal et al., 1975
12 Kälber, ♂, HF	20 mg Östr. + 140 mg TBA im Alter von 11 Wochen, 4-5 Wochen vor dem Schlachten	12,6 kg				van der Wal et al., 1975
12 Kälber, ♂, HF	20 mg Östr. + 140 mg TBA im Alter von 14 Wochen, 4-5 Wochen vor dem Schlachten	10,4 kg				van der Wal et al., 1975
12 Kälber, ♂, HF	20 mg Östr. + 140 mg TBA im Alter von 17 Wochen, 4-5 Wochen vor dem Schlachten	9,0 kg				van der Wal et al., 1975

3 Kälber, ♂, HF	20 mg Östr. + 140 mg TBA im Alter von 10 1/2 Wochen, 38 Tage vor dem Schlachten			551 g		van der Wal et al., 1975
2 Kälber, ♀	20 mg Östr. + 140 mg TBA nach 7 Wochen, geschlachtet nach 17 Wochen		22 g (1,9 %)		-0,08	Gropp et al., 1976
3 Kälber, ♀	200 mg Östr. + 140 mg TBA nach 7 Wochen, geschlachtet nach 17 Wochen		209 g (17,7 %)		-0,22	Gropp et al., 1976
3 Kälber, ♀	500 mg Östr. + 3.500 mg TBA nach 7 Wochen, geschlachtet nach 17 Wochen		18 g (1,5 %)		-0,01	Gropp et al., 1976
12 Kälber, ♂ und ♀	20 mg Östr. + 140 mg TBA nach 20 Tagen, beobachtet über 70 oder 77 Tage	12,4 kg (14,2 %)	158 g (14 %)		-0,18	Gropp et al., 1976
10 Kälber, ♂, FF	20 mg Östr. + 140 mg TBA 42 Tage vor dem Schlachten mit 116 Tagen	11,4 kg	110g			Grandadam et al., 1973
9 Kälber, ♂, FF	20 mg Östr. + 140 mg TBA 104 Tage vor dem Schlachten mit 116 Tagen	3,2 kg	31 g			Grandadam et al., 1973
10 Kälber, ♂, FF	20 mg Östr. + 140 mg TBA 104 und 42 Tage vor dem Schlachten mit 116 Tagen	1,2 kg	12 g			Grandadam et al., 1973
254 Kälber, ♂ und ♀, BV und HFL	20 mg Östr. + 140 mg TBA im Alter von 2-5 Wochen, geschlachtet im Alter von 86-114 Tagen	12,1 kg (13,4 %)	133 g (13,3 %)			Schulz et al., 1976

HF: Holstein Friesen

FF: Français Frisonne

BV: Braunvieh

HFL: Höhenfleckvieh

Tab. VIII 17 β -Östradiol ($\frac{pg}{g}$) in den verschiedenen Geweben unbehandelter Tiere
(Mittelwert $\pm$ Standardabweichung)

Tiere	Muskulatur	Niere	Leber	Fettgewebe	
5 Kälber, ♂	113 $\pm$ 143	11 $\pm$ 10	73 $\pm$ 136	129 $\pm$ 57	Hoffmann et al., 1975
1 Kalb, ♀	610	60	170	-	Hoffmann et al., 1975
25 Kälber	37	-	75	-	Richou-Bac et al., 1978
32 Kälber, ♂ und ♀	16 $\pm$ 4	20 $\pm$ 4	35 $\pm$ 23	20 $\pm$ 9	Gaspar et al., 1986
6 Stiere	14	-	14	10	Henricks et al., 1983
14 Stiere	-	20,7 $\pm$ 2,3	19,7 $\pm$ 1,5	-	Henricks und Torrence, 1977
14 Stiere	14,4 $\pm$ 1,4	12,6 $\pm$ 0,9	12,0 $\pm$ 0,6	-	Henricks et al., 1983
7 Stiere	-	-	-	20,8 $\pm$ 3,0	Henricks et al., 1983
8 Kühe (Follikelphase)	-	-	-	24,2 $\pm$ 2,7	Henricks et al., 1983
7 Kühe (Lutealphase)	-	-	-	9,6 $\pm$ 1,4	Henricks et al., 1983
4 trächtige Kühe (1. Drittel)	-	-	-	19,7 $\pm$ 5,9	Henricks et al., 1983
6 trächtige Kühe (2. Drittel)	-	-	-	40,2 $\pm$ 14,0	Henricks et al., 1983

7 trächtige Kühe (3. Drittel)	-	-	-	68,1 ± 13,4	Henricks et al., 1983
2 trächtige Kühe	615	-	-	-	Hoffmann et al., 1975
18 Kalbinnen	12,0 ± 1,8	39,8 ± 3,7	38,3 ± 1,9	-	Henricks und Torrence, 1977
trächtige Kühe (1. Drittel)	15,6 ± 11,6	127 ± 26,3	58,4 ± 49,9	30,9 ± 13,9	Kushinsky, 1983
trächtige Kühe (2. Drittel)	27,3 ± 14,3	230 ± 99,9	380 ± 280	71,5 ± 37,2	Kushinsky, 1983
trächtige Kühe (3. Drittel)	32,7 ± 16,1	274 ± 84,8	1.027 ± 365	67,6 ± 34,9	Kushinsky, 1983

Tab. IX Östron (^{pg}g) in den verschiedenen Geweben un behandelter Tiere
(Mittelwert $\pm$ Standardabweichung)

Tiere	Muskulatur	Niere	Leber	Fettgewebe	
5 Kälber, ♂	75 $\pm$ 38	47 $\pm$ 38	204 $\pm$ 88	275 $\pm$ 84	Hoffmann et al., 1975
1 Kalb, ♀	410	130	40	-	Hoffmann et al., 1975
1 Kalb	24	137	121	54	Gaspar et al., 1986
7 Stiere	14,8 $\pm$ 1,7	2,7 $\pm$ 0,4	13,4 $\pm$ 1,0	35,6 $\pm$ 5,0	Henricks et al., 1983
Stier	6	-	20	23	Henricks et al., 1983
8 Kühe (Follikelphase)	30,8 $\pm$ 3,9	13,5 $\pm$ 1,6	23,0 $\pm$ 2,8	28,4 $\pm$ 3,3	Henricks et al., 1983
8 Kühe (Lutealphase)	18,9 $\pm$ 1,6	15,1 $\pm$ 4,6	14,3 $\pm$ 1,6	25,9 $\pm$ 4,1	Henricks et al., 1983
5 trächtige Kühe (1. Drittel)	13,2 $\pm$ 2,9	10,0 $\pm$ 4,0	24,5 $\pm$ 7,9	18,0 $\pm$ 2,8	Henricks et al., 1983
9 trächtige Kühe (2. Drittel)	136,0 $\pm$ 13,0	262,0 $\pm$ 67,0	125,0 $\pm$ 26,0	462,0 $\pm$ 55,0	Henricks et al., 1983
9 trächtige Kühe (3. Drittel)	208,0 $\pm$ 43,0	550,0 $\pm$ 72,0	252,0 $\pm$ 53,0	3.687,0 $\pm$ 549,0	Henricks et al., 1983
2 trächtige Kühe	1.105	-	-	-	Hoffmann et al., 1975
trächtige Kühe (1. Drittel)	203 $\pm$ 170	84,2 $\pm$ 21	29,7 $\pm$ 33	780 $\pm$ 641	Kushinsky, 1983
trächtige Kühe (2. Drittel)	482 $\pm$ 301	166 $\pm$ 94	115 $\pm$ 82,6	2.717 $\pm$ 1.259	Kushinsky, 1983
trächtige Kühe (3. Drittel)	523 $\pm$ 240	142 $\pm$ 41,2	145 $\pm$ 55,4	2.765 $\pm$ 1.497	Kushinsky, 1983

Tab. X Östrogene (17 β - und 17 α -Östradiol, Östron) in $\frac{\mu\text{g}}{\text{g}}$ in den verschiedenen Geweben un behandelter Tiere (Mittelwert $\pm$ Standardabweichung)

Tiere	Muskulatur	Niere	Leber	Fettgewebe	
17 Kälber, ♂	35 $\pm$ 23	630 $\pm$ 310	2.200 $\pm$ 1.300	198 $\pm$ 177	Meyer et al., 1985
1 Kalb, ♂	-	250	190	200	Karg et al., 1984
7 Kälber, ♀	< 12 - 20	120 - 730	120 - 1.550	40 - 110	Karg et al., 1984
6 Kälber, ♀	1,8 $\pm$ 1,5	270 $\pm$ 227	600 $\pm$ 339	-	Meyer, 1983
14 Stiere	12,5 $\pm$ 0,7	26,0 $\pm$ 0,9	27,6 $\pm$ 3,3	-	Henricks et al., 1983
14 Stiere	14,9 $\pm$ 1,9	46,8 $\pm$ 3,6	53,8 $\pm$ 4,1	-	Henricks und Torrence, 1977
18 Kalbinnen	13,0 $\pm$ 1,1	70,8 $\pm$ 3,7	71,0 $\pm$ 3,7	-	Henricks und Torrence, 1977
Kälber, ♀	2 $\pm$ 1,5	270 $\pm$ 227	600 $\pm$ 339	-	Meyer et al., 1984

Tab. XI Progesteron ($\frac{\mu\text{g}}{\text{g}}$) in verschiedenen Geweben un behandelter Tiere
(Mittelwert $\pm$ Standardabweichung)

Tiere	Muskulatur	Niere	Leber	Fettgewebe	
4 Kälber	-	-	-	6.000	Hoffmann, 1978
22 Kälber, ♂ und ♀	986 $\pm$ 736	951 $\pm$ 294	565 $\pm$ 69	3.780 $\pm$ 970	Gaspar et al., 1986
10 trächtige Kühe	-	-	-	336.300 $\pm$ 106.700	Hoffmann, 1978
5 Kalbinnen	-	-	-	16.700 $\pm$ 16.800	Hoffmann, 1978
5 Kälber, ♂	247 $\pm$ 87	456 $\pm$ 211	269 $\pm$ 110	-	Heinritzi, 1974
Stiere	270 $\pm$ 330	170 $\pm$ 140	260 $\pm$ 70	2.480 $\pm$ 1.610	Kushinsky, 1983
trächtige Kühe	10.100 $\pm$ 6.600	6.200 $\pm$ 1.900	3.400 $\pm$ 1.400	239.000 $\pm$ 116.000	Kushinsky, 1983

Tab. XII Testosteron ($\frac{\text{pg}}{\text{g}}$) in den verschiedenen Geweben un behandelter Tiere
(Mittelwert $\pm$ Standardabweichung)

Tiere	Muskulatur	Niere	Leber	Fettgewebe	
20 Kälber, σ' und φ	150 $\pm$ 216	870 $\pm$ 1.223	88 $\pm$ 100	996 $\pm$ 1.367	Gaspar et al., 1986
5 Kälber, φ	16 $\pm$ 13	256 $\pm$ 110	39 $\pm$ 18	178 $\pm$ 118	Hoffmann und Rattenberger, 1977
5 Kälber, φ	-	-	-	180 $\pm$ 120	Hoffmann und Karg, 1975
3-5 Stiere	776 $\pm$ 730 294 $\pm$ 319	2.783 $\pm$ 2.192	749 $\pm$ 405	10.950 $\pm$ 8.683	Hoffmann und Rattenberger, 1977
5 Stiere	-	-	-	11.050 $\pm$ 8.560	Hoffmann und Karg, 1975
5 Kalbinnen	92 $\pm$ 29	595 $\pm$ 650	193 $\pm$ 101	250 $\pm$ 64	Hoffmann und Rattenberger, 1977

Tab. XIII 17 β -Östradiol ($\frac{\mu\text{g}}{\text{g}}$) in verschiedenen Geweben behandelter Kälber
(Mittelwert $\pm$ Standardabweichung)

Tiere	Muskulatur	Niere	Leber	Fettgewebe	Behandlung
6 Kälber, σ^1	177 $\pm$ 149	29 $\pm$ 28	108 $\pm$ 71	104 $\pm$ 87	1 Hoffmann et al., 1975
4 Kälber	69 $\pm$ 27	-	161 $\pm$ 22	-	2a Richou-Bac et al., 1978
4 Kälber	91 $\pm$ 36	-	165 $\pm$ 26	-	2b Richou-Bac et al., 1978
4 Kälber	115 $\pm$ 38	-	122 $\pm$ 48	-	2c Richou-Bac et al., 1978
4 Kälber	74 $\pm$ 16	-	183 $\pm$ 40	-	2d Richou-Bac et al., 1978
9 Kälber	67 $\pm$ 12	-	137 $\pm$ 38	-	2e Richou-Bac et al., 1978
105-135 Kälber, σ und φ	65 $\pm$ 45	151 $\pm$ 100	159 $\pm$ 117	93 $\pm$ 63	3 Gaspar et al., 1986
7 Kälber, σ^2	118	324	789	-	4 Willemart und Bouffault, 1986
1 Kalb, φ	5-500	280	220	-	5 Hoffmann et al., 1975

1 20 mg Östradiol + 200 mg Progesteron 72 Tage vor dem Schlachten

2 a, b, c, d, e 20 mg Östradiol + 140 mg Trenbolonazetat 1, 2, 4, 6 bzw. 8 Wochen vor dem Schlachten

3 verschiedene Implantate, empfohlene Wartezeit eingehalten

4 20 mg Östradiol + 140 mg Trenbolonazetat 67 Tage vor dem Schlachten

5 25 mg Östradiol + 140 mg Trenbolonazetat 36 Tage vor dem Schlachten

Tab. XIV Östron ($\frac{100}{g}$) in verschiedenen Geweben behandelter Kälber
(Mittelwert $\pm$ Standardabweichung)

Tiere	Muskulatur	Niere	Leber	Fettgewebe	Behandlung
6 Kälber, o	84 $\pm$ 65	81 $\pm$ 76	271 $\pm$ 144	252 $\pm$ 183	Hoffmann et al., 1975 1
3 Kälber, o' und q	35 $\pm$ 10	159 $\pm$ 61	39 $\pm$ 230	138 $\pm$ 31	Gaspar et al., 1986 2
1 Kalb, q	190	80	60	-	Hoffmann et al., 1975 3

- 1 20 mg Östradiol + 200 mg Progesteron 72 Tage vor dem Schlachten
- 2 verschiedene Implantate, empfohlene Wartezeit eingehalten
- 3 25 mg Östradiol + 200 mg Trenbolonazetat 36 Tage vor dem Schlachten

Tab. XV Östrogene ($\frac{\text{pg}}{\text{g}}$) in verschiedenen Geweben behandelter Kälber
(Mittelwert $\pm$ Standardabweichung)

Tiere	Muskulatur	Niere	Leber	Fettgewebe	Behandlung
Kälber, ♂	36 ± 10	600 ± 100	1.600 ± 300	108 ± 27	Meyer et al., 1985
9 Kälber, ♂	14 ± 7	350 ± 111	1.000 ± 500	30 ± 15	Meyer et al., 1985
Kälber, ♀	7 ± 3	323 ± 77	834 ± 461	-	Meyer et al., 1985
Kälber, ♀	$16 \pm 7,5$	780 ± 435	854 ± 417	-	Meyer et al., 1985

- 1 20 mg Östradiol 53 Tage vor dem Schlachten
- 2 20 mg Östradiol 53 Tage vor dem Schlachten, doch Implantat 4 Tage vor Schlachtung entfernt
- 3 10 mg Östradiol + 100 mg Testosteron 75 Tage vor dem Schlachten
- 4 20 mg Östradiol + 200 mg Testosteron 75 Tage vor dem Schlachten

Tab. XVI Progesteron ($\frac{\mu\text{g}}{\text{g}}$) in verschiedenen Geweben behandelter Kälber
(Mittelwert $\pm$ Standardabweichung)

Tiere	Muskulatur	Niere	Leber	Fettgewebe	Behandlung
6 Kälber, o'	515 $\pm$ 364	610 $\pm$ 154	325 $\pm$ 57	12.500 $\pm$ 6.700	1
15-40 Kälber, o und o'	1.021 $\pm$ 771	1.033 $\pm$ 414	615 $\pm$ 141	4.404 $\pm$ 1.244	2

- 1 20 mg Östradiol + 200 mg Progesteron 70 Tage vor dem Schlachten
- 2 verschiedene Implantate, empfohlene Wartezeit eingehalten

Tab. XVII Testosteron ($\frac{pg}{g}$) in verschiedenen Geweben behandelter Kälber
(Mittelwert $\pm$ Standardabweichung)

Tiere	Muskulatur	Niere	Leber	Fettgewebe	Behandlung
15-37 Kälber, σ^x und q	123 $\pm$ 86	315 $\pm$ 141	76 $\pm$ 62	566 $\pm$ 201	Gaspar et al., 1976 1
5 Kälber, q	-	-	-	340 $\pm$ 260	Hoffmann und Karg, 1975 2
5 Kälber, q	70 $\pm$ 43	685 $\pm$ 54	47 $\pm$ 12	340 $\pm$ 265	Hoffmann und Rattenberger, 1977 2

1 verschiedene Implantate, empfohlene Wartezeit eingehalten

2 20 mg Östradiol + 200 mg Testosteron 77 Tage vor dem Schlachten

Tab. XVIII Trenbolonazetat ($\frac{100}{g}$) in verschiedenen Geweben behandelte und unbehandelte Tiere
(Mittelwert $\pm$ Standardabweichung bzw. Extremwerte)

Tiere	Muskulatur	Niere	Leber	Fettgewebe	Behandlung
Kälber, σ^7 und ϕ	47 $\pm$ 8	99 $\pm$ 51	394 $\pm$ 366	111	Gaspar et al., 1986
1 Kalb	120	3.900	27.600	660	Vogt, 1984
1 Kalb	110	2.600	11.200	480	Vogt, 1984
1 Kalb	110	1.600	5.400	260	Vogt, 1984
1 Kalb	60	500	2.800	150	Vogt, 1984
2 Kälber, ϕ	90 - 120	280 - 430	380 - 910	460 - 480	Hoffmann und Karg, 1976
2 Kälber, ϕ	1.400 - 1.440	4.800 - 5.700	6.500 - 11.380	7.320 - 10.650	Hoffmann und Karg, 1976
Kälber, σ^7 und ϕ	355 $\pm$ 163	452 $\pm$ 211	3.716 $\pm$ 2.682	406 $\pm$ 76	Gaspar et al., 1986
7 Kälber, σ^7	292	464	2.575	-	Willemart und Bouffault, 1986
3 Kälber, ϕ	40 - 90	80 - 190	260 - 570	170 - 250	Hoffmann et al., 1976
Kalb	125	434	911	477	Hoffmann und Oettel, 1976
3 Kälber, ϕ	500 - 1.280	1.150 - 4.850	2.250 - 5.740	2.260 - 5.870	Hoffmann et al., 1976
3 Kälber, ϕ	1.230 - 2.610	3.310 - 5.540	4.770 - 5.150	5.500 - 14.100	Hoffmann et al., 1976

1 a, b, c, d 20 mg Östradiol + 140 mg Trenbolonazetat, 3, 6 bzw. 12 Wochen vor dem Schlachten, c Implantation Ohrgrund,
d Implantation Triel

2 20 mg Östradiol + 140 mg Trenbolonazetat 70 Tage vor dem Schlachten

3 3.500 mg Trenbolonazetat 70 Tage vor dem Schlachten

4 verschiedene Implantate, empfohlene Wartezeit eingehalten

5 20 mg Östradiol + 140 mg Trenbolonazetat 67 Tage vor dem Schlachten

6 140 mg Trenbolonazetat 70 Tage vor dem Schlachten

7 20 mg Östradiol + 140 mg Trenbolonazetat 69 Tage vor dem Schlachten

8 200 mg Östradiol + 1.400 mg Trenbolonazetat 70 Tage vor dem Schlachten

9 500 mg Östradiol + 3.500 mg Trenbolonazetat 70 Tage vor dem Schlachten

Tab. XIX Zeranolrückstände ($\frac{\mu\text{g}}{\text{g}}$) in verschiedenen Geweben behandelter und un behandelter Kälber
(Mittelwert $\pm$ Standardabweichung)

Tiere	Muskulatur	Niere	Leber	Fettgewebe		Behandlung
Kälber	35 $\pm$ 18	85 $\pm$ 74	94 $\pm$ 90	56 $\pm$ 38	Gaspar et al., 1986	keine
Kälber	81 $\pm$ 71	202 $\pm$ 113	408 $\pm$ 131	134 $\pm$ 67	Gaspar et al., 1986	verschiedene Implantate, empfohlene Wartezeit eingehalten

Eigene Untersuchungen

Tab. XXIV Kontrolltiere, neugeboren

Tier Nr.	BT27	BT16	BT13	BT17	BT14	BT15
Allgemeiner Eindruck	dicht	dicht	dicht	dicht	dicht	dicht
Bindegewebe	etwas mehr	etwa mehr	etwas mehr	etwas mehr	wenig	wenig
Verhältnis Azini/Kanäle	(1:2) schwer zu unterscheiden	(1:1) schwer zu unterscheiden	(1:2) schwer zu unterscheiden	(1:2) schwer zu unterscheiden	(1:2) schwer zu unterscheiden	2:1
Sekretion	-	-	wenig	-	wenig	wenig
Muköse Azini						
Lokalisierung	Peripherie	Peripherie	Peripherie	Peripherie	Peripherie	v. a. Peripherie
Anzahl (% der Oberfl.)	< 1 %	1 %	1 %	5 %	5 %	5 %
Anzahl der mukösen Zellen im Azinus	50-100 %	50-100 %	50-100 %	20-100 %	50-100 %	fast 100 %
Zahl der Zellschichten	1	1	1	1	1-2	1
Kanäle						
Größe der Lumina	1	1	1	1	1	1
Form der Lumina	länglich verzweigt	länglich verzweigt	länglich verzweigt	länglich verzweigt	länglich verzweigt	länglich verzweigt rund
Hyperplasien	Knospen undifferenzierter Zellen	Knospen undifferenzierter Zellen	Knospen undifferenzierter Zellen	Knospen undifferenzierter Zellen	Knospen undifferenzierter Zellen	Knospen undifferenzierter Zellen
abgeflachtes Epithel	-	-	-	-	-	-
Zysten	-	-	-	-	-	-
Zellen in Tubuli und kleinen Sammelgängen	v. a. kubisch	v. a. kubisch	v. a. kubisch	kubisch hochprismatisch	kubisch	hochprismatisch kubisch

Zahl der Zellschichten	Tubuli: 1-3 Ausführungsgänge: 1-4	Tubuli: 1-5 Ausführungsgänge: 2-6	Tubuli: 1-4 Ausführungsgänge: 3-5	Tubuli: 1-3 Ausführungsgänge: 1-4	Tubuli: 1-4 Ausführungsgänge: 1-4	Tubuli: 1-3 Ausführungsgänge: 2-4
BA (p _H 2,6), PAS, BA/PAS						
Muköse Azini						
Verhältnis gefärbte/ ungefärbte Azini	BA, PAS, BA/PAS 1:10	BA, PAS, BA/PAS 1:5	BA, PAS, BA/PAS 1:1	BA, PAS, BA/PAS 1:5	BA, PAS, BA/PAS 1:5	BA, PAS, BA/PAS 1:1
Verhältnis gefärbte/ ungefärbte Zellen im Azinus	BA, PAS, BA/PAS 10-100 % 100 % violett	BA, PAS, BA/PAS 30-100 % 5 % blau, 5 % rot, 90 % violett	BA, PAS, BA/PAS 10-100 % 10 % rot, 90 % violett	BA, PAS, BA/PAS 10-100 % 5 % blau, 5 % rot, 90 % violett	BA, PAS, BA/PAS 10-100 % 5 % blau, 5 % rot, 90 % violett	BA: 20-100 % PAS, BA/PAS 10-100 %
Lokalisierung	Zytoplasma	Zytoplasma	Zytoplasma	Zytoplasma	Zytoplasma	Zytoplasma
kanäle						
Sekretion	wenig, rot oder blau	-	wenig	sehr wenig, rot und blau	wenig, rot und blau	wenig, blau
Verhältnis gefärbte/ ungefärbte Zellen in den Kanälen	BA: 10 % PAS, BA/PAS: 10-100 % sehr oft negativ oder schwach	BA: 10-80 % häufig negativ PAS, BA/PAS: 30-100 % selten negativ	BA, PAS: 50-100 % BA/PAS: 80-100 % fast immer positiv	BA: 10-50 % PAS, BA/PAS: 20-100 % häufig negativ	BA: 10-50 % PAS, BA/PAS: 10-100 % häufig negativ	BA: fast negativ PAS: 0-100 % BA/PAS: 30-100 %
Lokalisierung (oberflächliche oder tiefe Zellen, apikaler Pol oder Zytoplasma)	oberflächliche Zellen, apikaler Pol	oberflächliche Zellen, apikaler Pol, manchmal Zytoplasma	oberflächliche Zellen, apikaler Pol	oberflächliche Zellen, apikaler Pol	oberflächliche Zellen, apikaler Pol, manchmal Zytoplasma	oberflächliche Zellen, apikaler Pol
BA (p _H 1,0)	-	-	-	apikaler Pol ganz schwach positiv	-	wenige Zellen positiv
Besonderheiten	-	-	-	-	-	-

Tab. XXV Kontrolltiere, 28 Tage alt

Tier Nr.	BT24	BT25	BT28
Allgemeiner Eindruck	dicht	dicht	dicht
Bindegewebe	etwas mehr	etwas mehr	wenig
Verhältnis Azini/ Kanäle	(1:1) schwer zu unterscheiden	(1:1) schwer zu unterscheiden	(1:1) schwer zu unterscheiden
Sekretion	wenig	-	wenig
Muköse Azini			
Lokalisierung	Peripherie	Peripherie	Peripherie
Anzahl (% der Oberfl.)	1 %	1 %	< 1 %
Anzahl der mukösen Zellen im Azinus	50-100 %	50-100%	50-100%
Zahl der Zellschichten	1	1	1
Kanäle			
Größe der Lumina	1-2	1	1
Form der Lumina	länglich verzweigt	länglich verzweigt	länglich verzweigt
Hyperplasien	Knospen undifferenzierter Zellen	Knospen undifferenzierter Zellen	Knospen undifferenzierter Zellen
abgeflachtes Epithel	-	selten	-
Zysten	-	-	-
Zellen in Tubuli und kleinen Sammelgängen	kubisch	v.a. kubisch manchmal hochprismat. oder abgeflacht	kubisch hochprismatisch

r.	BT24	BT25	BT28
der schichten	Tubuli: 1-6 Ausführungs- gänge: 2-4	Tubuli: 1-4 Ausführungs- gänge: 1-3	Tubuli: 1-5 Ausführungs- gänge: 2-4
2,6), A/PAS			
Azini			
Ähnlichkeit gefärbte/ gefärbte Azini	BA, PAS, BA/PAS 1:10 1:5	BA, PAS, BA/PAS 1:5	BA, PAS, BA/PAS 1:1
Ähnlichkeit gefärbte/ gefärbte Zellen	BA, BA/PAS PAS 20-100 % 10-100 %	BA, PAS, BA/PAS 10-100 %	BA, PAS, BA/PAS 30-100 %
sinus	5 % rot, 95 % violett	5 % blau, 5 % rot, 90 % violett	5 % blau, 5 % rot, 90 % violett
Disierung	Zytoplasma	Zytoplasma	Zytoplasma
tion	wenig, rot und blau	wenig, blau und rot	wenig, rot
Ähnlichkeit gefärbte/ gefärbte	BA PAS 10-50 % 10-80 %	BA 20-50 %	BA 10-50 %
en in den	BA/PAS	PAS, BA/PAS	PAS, BA/PAS
en	20-100 % meist negativ	5-100 % oft negativ	10-100 % oft negativ
isierung (oberfläch- oder tiefe Zellen, der Pol oder Zytoplasma)	oberflächliche Zellen, apikaler Pol	oberflächliche Zellen apikaler Pol	oberflächliche Zellen, selten tiefe, apikaler Pol
1,0)	-	-	-
heiten	-	-	-

Tab. XXVI Kontrolltiere, 110 Tage alt

Tier Nr.	BT4	BT3	BT1	BT2	BT5	BT8
Allgemeiner Eindruck	dicht	weniger dicht	dicht	dicht	dicht	dicht
Bindegewebe	wenig	etwas mehr	etwas mehr	wenig	wenig	wenig
Verhältnis Azini/Kanäle	(1:1) schwer zu differenzieren	2:1	1:1	2:1	2:1	1:1
Sekretion	wenig	wenig	wenig	wenig	viel	wenig
Muköse Azini						
Lokalisierung	Peripherie und kranial	Peripherie	v. a. Peripherie	v. a. Peripherie	Peripherie und kranial	v. a. Peripherie
Anzahl (% der Oberfl.)	1 %	1 %	5 %	5 %	10 %	10 %
Anzahl der mukösen Zellen im Azinus	fast 100 %	50-100 %	50-100 %	fast 100 %	fast 100 %	fast 100 %
Zahl der Zellschichten	1	1	1	1	1	1
Kanäle						
Größe der Lumina	1 - 2	1 - 2	1	1	1 - 3	1
Form der Lumina	länglich verzweigt	länglich verzweigt	länglich verzweigt rund	länglich verzweigt	länglich verzweigt rund	länglich verzweigt rund
Hyperplasien	Knospen undifferenzierter Zellen	Knospen undifferenzierter Zellen	Knospen undifferenzierter Zellen	Knospen undifferenzierter Zellen	Knospen undifferenzierter Zellen	Knospen undifferenzierter Zellen
abgeflachtes Epithel	-	-	-	-	in den großen runden Lumina	-

Zysten	-	-	-	-	-	-
Zellen in Tubuli und kleinen Sammelgängen	hochprismatisch	hochprismatisch v. a. kubisch	hochprismatisch kubisch	hochprismatisch kubisch	kubisch hochprismatisch	hochprismatisch
Zahl der Zellschichten	Tubuli: 1-4 Ausführungsgänge: 2-5	Tubuli: 1-6 Ausführungsgänge: 2-5	Tubuli: 1-6 Ausführungsgänge: 2-5	Tubuli: 1-6 Ausführungsgänge: 3-5	Tubuli: 1-3 Ausführungsgänge: 2-4	Tubuli: 1-2 gänge: 3-4
BA (p. 2,6), PAS, BA/PAS						
Muköse Azini						
Verhältnis gefärbte/ungefärbte Azini	BA, PAS, BA/PAS 1:1	BA, BA/PAS, 10:1 PAS: 5:1	BA, PAS, BA/PAS 10:1	BA, PAS, BA/PAS 10:1	BA: 10:1 PAS, BA/PAS: 1:0	BA, PAS, BA/PAS 2:1
Verhältnis gefärbte/ungefärbte Zellen im Azinus	BA, PAS: 10-100 % BA/PAS: 70-100 % 5 % blau, 5 % rot, 90 % violett	BA, BA/PAS: 20-100 % PAS: 10-100 % 5 % blau, 5 % rot, 90 % violett	BA, PAS: 20-100 % BA/PAS: 40-100 % 5 % blau, 5 % rot, 90 % violett	BA, PAS, BA/PAS 30-100 % 5 % blau, 5 % rot, 90 % violett	BA, PAS, BA/PAS 50-100 % 5 % blau, 95 % violett	BA, PAS: 10-100 % BA/PAS: 50-100 %
Lokalisierung	Zytoplasma	Zytoplasma	Zytoplasma	Zytoplasma	Zytoplasma	Zytoplasma

Tier Nr.	BT4	BT3	BT1	BT2	BT5	BT8
Kanäle						
Sekretion	sehr wenig, rot	wenig, rot	wenig, rot	wenig, rot und blau	viel, rot und blau	wenig, rot und blau
Verhältnis gefärbte/ ungefärbte Zellen in den Kanälen	BA: 10-50 % oft negativ PAS, BA/PAS: 10-100 % selten negativ	BA, BA/PAS: 30-100 % PAS: 10-100 % selten negativ oft schwach	BA: 30-100 % selten negativ PAS, BA/PAS: 50-100 %	BA, PAS, BA/PAS 30-100 %	BA, BA/PAS: 50-100 % PAS: 90-100 % v. a. rot	BA, BA/PAS: 0-100 % PAS: 60-100 %
Lokalisierung (ober- flächliche oder tiefe Zellen, apikaler Pol oder Zytoplasma)	oberflächliche Zellen, apikaler Pol	oberflächliche Zellen, apikaler Pol,	oberflächliche Zellen, apikaler Pol	oberflächliche Zellen, apikaler Pol	oberflächliche Zellen, apikaler Pol	oberflächliche Zellen, apikaler Pol
BA (p _H 1,0)	-	-	wenige positive Zellen	-	wenige periphere Azini positiv	-
Besonderheiten	-	-	-	-	-	-

Tab. XXVII Kontrolltiere, 110 Tage bzw. 5 1/2 Monate (BT7) alt

Tier Nr.	BT10	BT12	BT11	BT9	BT6	BT7
Allgemeiner Eindruck	dicht	dicht	dicht	dicht	dicht	dicht
Bindegewebe	wenig	wenig	wenig	etwas mehr	wenig	wenig
Verhältnis Azini/Kanäle	2:1	2:1	2:1	1:1	2:1	5:1
Sekretion	wenig	wenig	wenig	sehr wenig	wenig	viel
Muköse Azini						
Lokalisierung	v. a. Peripherie	v. a. Peripherie und kranial	v. a. Peripherie	v. a. Peripherie	v. a. Peripherie	überall
Anzahl (% der Oberfl.)	10 %	10 %	20 %	20 %	30 %	60 %
Anzahl der mukösen Zellen im Azinus	50-100 %	fast 100 %	100 %	fast 100 %	fast 100 %	100 %
Zahl der Zellschichten	1	1-2	1	1-2	1	1
Kanäle						
Größe der Lumina	1	1	1	1	1	1
Form der Lumina	länglich verzweigt	länglich verzweigt	länglich verzweigt	länglich verzweigt	länglich verzweigt	länglich verzweigt
Hyperplasten	-	rund	-	rund	-	-
abgeflachtes Epithel	-	-	Knospen undifferenzierter Zellen	-	Knospen undifferenzierter Zellen in großen Lumina	-
Zysten	-	-	-	-	-	-
Zellen in Tubuli und kleinen Sammelgängen	hochprismatisch kubisch	kubisch	kubisch hochprismatisch	hochprismatisch	hochprismatisch kubisch abgeflacht	hochprismatisch kubisch
Zahl der Zellschichten	Tubuli: 1-3 Ausführungsgänge: 1-3	Tubuli: 1-3 Ausführungsgänge: 1-5	Tubuli: 1-3 Ausführungsgänge: 3-4	Ausführungsgänge: 3-4	Tubuli: 1-2 Ausführungsgänge: 2-4	Tubuli: 1-4; Tubuli: 1-4 Ausführungsgänge: 4-6

[illegible]

Tab. XXVIII Kontrolltiere, 119 Tage alt

Tier Nr.	BT20	BT23	BT22	BT21	BT18	BT19
Allgemeiner Eindruck	dicht	dicht	dicht	dicht	dicht	dicht
Bindegewebe	etwas mehr	wenig	wenig	etwas mehr	wenig	etwas mehr
Verhältnis Azini/Kanäle	2:1	2:1	2:1	2:1	2:1	1:1
Sekretion	wenig	wenig	wenig	wenig	wenig	wenig
Muköse Azini						
Lokalisierung	v. a. Peripherie und kranial	v. a. Peripherie	überall	v. a. Peripherie und kranial	v. a. Peripherie	v. a. Peripherie und kranial
Anzahl (% der Oberfl.)	20 %	20 %	20 %	10 %	5 %	5 %
Anzahl der mukösen Zellen im Azinus	fast 100 %	50-100 %	100 %	fast 100 %	100 %	100 %
Zahl der Zellschichten	1-2	1	1	1	1	1

Kanäle						
Größe der Lumina	1	1 - 2	1	1	1	1
Form der Lumina	länglich verzweigt	länglich verzweigt	länglich verzweigt	länglich verzweigt rund	länglich verzweigt	länglich verzweigt
Hyperplasien	Knospen undifferenzierter Zellen	-	-	wenige Knospen undifferenzierter Zellen	wenige Knospen undifferenzierter Zellen	wenige Knospen undifferenzierter Zellen
abgeflachtes Epithel	-	-	-	-	-	-
Zysten	-	-	-	-	-	-
Zellen in Tubuli und kleinen Sammelgängen	kubisch hochprismatisch	kubisch hochprismatisch	hochprismatisch	kubisch hochprismatisch	kubisch hochprismatisch	hochprismatisch kubisch
Zahl der Zellschichten	Tubuli: 1-4 Ausführungsgänge: 3-7	Tubuli: 1-4 Ausführungsgänge: 1-4	Tubuli: 1-2 Ausführungsgänge: 3-4	Tubuli: 1-6 Ausführungsgänge: 3-5	Tubuli: 1-4 Ausführungsgänge: 3-6	Tubuli: 1-4 Ausführungsgänge: 2-4

Tier Nr.	BT20	BT23	BT22	BT21	BT18	BT19
BA (p. 2,6), PAS, BA/PAS						
Muköse Azini Verhältnis gefärbte/ ungefärbte Azini	BA, PAS: 1:1 BA/PAS: 5:1	BA, PAS, BA/PAS 5:1	BA, PAS: 5:1 BA/PAS: 10:1	BA: 5:1 PAS, BA/PAS: 10:1	BA, PAS, BA/PAS 5:1	BA, PAS, BA/PAS 1:5
Verhältnis gefärbte/ ungefärbte Zellen im Azinns	BA, PAS, BA/PAS 10-100 % 5 % blau, 5 % rot, 90 % violett	BA, PAS, BA/PAS 10-100 % 5 % blau, 5 % rot, 90 % violett	BA, PAS, BA/PAS 50-100 % 5 % blau, 5 % rot, 90 % violett	BA, PAS, BA/PAS 10-100 % 10 % blau, 5 % rot, 85 % violett	BA, PAS, BA/PAS 10-100 % 10 % blau, 90 % violett	BA, BA/PAS 20-100 % PAS: 10-100 % 5 % blau, 5 % rot, 90 % violett
Lokalisierung	Zytoplasma	Zytoplasma	Zytoplasma	Zytoplasma	Zytoplasma	Zytoplasma

Kanäle						
Sekretion	wenig	wenig, rot und blau	wenig, blau und rot	wenig, rot	wenig, rot	wenig, rot
Verhältnis gefärbte/ungefärbte Zellen in den Kanälen	BA, PAS: 10-100 % häufig negativ BA/PAS: 20-100 % selten negativ	BA, PAS: 10-100 % BA häufig negativ BA/PAS: 30-100 % BA häufig negativ	BA, PAS, BA/PAS 80-100 %	BA: 10-100 % häufig negativ PAS, BA/PAS 50-100 % selten negativ	BA, PAS, BA/PAS 10-100 % häufig schwach oder negativ	BA, PAS, BA/PAS 10-100 % häufig schwach oder negativ
Lokalisierung (oberflächliche oder tiefe Zellen, apikaler Pol oder Zytoplasma)	oberflächliche Zellen, apikaler Pol, manchmal Zytoplasma	oberflächliche Zellen, apikaler Pol, manchmal Zytoplasma	oberflächliche Zellen, apikaler Pol, manchmal Zytoplasma	oberflächliche Zellen, apikaler Pol, manchmal Zytoplasma	oberflächliche Zellen, apikaler Pol	oberflächliche Zellen, apikaler Pol
BA (p _H 1,0)	wenige periphere Zellen schwach positiv	wenige periphere Azini positiv	wenige periphere Zellen schwach positiv	wenige periphere Zellen schwach positiv	wenige periphere Zellen schwach positiv	wenige periphere Zellen schwach positiv
Besonderheiten	-	-	-	-	-	-

Tab. XXIX "R"-behandelte Tiere

Tier Nr.	BR23	BR24	BR21	BR22	BR25	BR20	BR8
Allgemeiner Eindruck	sehr locker	locker	sehr locker	weniger dicht	sehr locker	weniger dicht	sehr locker
Bindegewebe	etwas mehr	etwas mehr	etwas mehr	viel	etwas mehr	etwas mehr	wenig
Verhältnis Azini/Kanäle	(1:10) schwer zu unterscheiden	(1:10) schwer zu unterscheiden	(1:10) schwer zu unterscheiden	(1:10) schwer unterscheiden	nicht zu unterscheiden	nicht zu unterscheiden	1:5
Sekretion	sehr viel	sehr viel	sehr viel	viel	sehr viel	viel	sehr viel
Muköse Azini							
Lokalisierung	überall	v. a. Peripherie	v. a. Peripherie und kranial	-	überall	Peripherie	v. a. Peripherie
Anzahl (% der Oberfl.)	5 %	5 %	10 %	-	10 %	10 %	5 %
Anzahl der mukösen Zellen im Anzinus	20-100 %	50-100 %	50-100 %	-	25-100 %	20-100 %	10-100 %
Zahl der Zellschichten	1-2	1-2	1(-3)	-	1-2	1(-3)	1-2
Kanäle							
Größe der Lumina	4	3	4	2 - 3	4	2	3
Form der Lumina	rund, sternförmig	rund, sternförmig, länglich verzweigt	sternförmig	sternförmig, rund, länglich verzweigt	rund, sternförmig	länglich verzweigt, rund, sternförmig	rund, sternförmig
Hyperplasien	Spitzenform	Spitzenform Knopfform teilweise "Zotten"	Spitzenform	Spitzenform	Spitzenform "Zotten"	Knopfform Spitzenform "Zotten"	Spitzenform Knopfform "Zotten"

abgeflachtes Epithel	in den großen runden Kanälen	-	als oberflächliche Zellen der Zysten	in den großen runden Kanälen	-	in den großen runden Kanälen
Zysten	+	selten	+	+	+	+
Zellen in Tubuli und kleinen Sammelgängen	polymorph	polymorph	polymorph	polymorph	hochprismatisch kubisch	polymorph
Zahl der Zellschichten	Tubuli: 1-9 Ausführungsgänge: 2-5	Tubuli: 1-8 Ausführungsgänge: 2-5	Tubuli: 1-10 Ausführungsgänge: 2-6	Tubuli: 1-6 Ausführungsgänge: 2-8	Tubuli: 1-6 Ausführungsgänge: 1-7	Tubuli: 1-8 gänge: 1-3
BA (P. 2.6), PAS, BA/PAS	BA, PAS, BA/PAS 1:0	BA, PAS, BA/PAS 1:0	BA, PAS, BA/PAS 1:0	BA, PAS, BA/PAS 1:0	BA, BA/PAS: 1:0 PAS: 5:1	BA, PAS, BA/PAS 1:0
Muköse Azini	BA, BA/PAS 50-100 % PAS, BA/PAS fast 100 % 5 % blau 5 % rot 90 % violett	BA, BA/PAS 50-100 % PAS: 10-100 % 5 % blau 95 % violett	BA, BA/PAS 10-100 % PAS: 0 % 5 % blau 95 % violett	BA, PAS, BA/PAS 90-100 % 10 % blau, 90 % violett	BA, BA/PAS 80-100 % PAS: 30-100 % 5 % blau 5 % rot 90 % violett	BA, PAS, BA/PAS 20-100 % 5 % blau, 5 % rot 90 % violett
Verhältnis gefärbte/ungefärbte Azini	BA: 50-100 % PAS, BA/PAS fast 100 % 5 % blau 5 % rot 90 % violett	BA, BA/PAS 50-100 % PAS: 10-100 % 5 % blau 95 % violett	BA, BA/PAS 10-100 % PAS: 0 % 5 % blau 95 % violett	BA, PAS, BA/PAS 90-100 % 10 % blau, 90 % violett	BA, BA/PAS 80-100 % PAS: 30-100 % 5 % blau 5 % rot 90 % violett	BA, PAS, BA/PAS 20-100 % 5 % blau, 5 % rot 90 % violett
Verhältnis gefärbte/ungefärbte Zellen im Azinus	BA: 50-100 % PAS, BA/PAS fast 100 % 5 % blau 5 % rot 90 % violett	BA, BA/PAS 50-100 % PAS: 10-100 % 5 % blau 95 % violett	BA, BA/PAS 10-100 % PAS: 0 % 5 % blau 95 % violett	BA, PAS, BA/PAS 90-100 % 10 % blau, 90 % violett	BA, BA/PAS 80-100 % PAS: 30-100 % 5 % blau 5 % rot 90 % violett	BA, PAS, BA/PAS 20-100 % 5 % blau, 5 % rot 90 % violett
Lokalisierung	Zytoplasma	Zytoplasma	Zytoplasma	Zytoplasma	Zytoplasma	Zytoplasma

Tier Nr.	BR23	BR24	BR21	BR22	BR25	BR20	BR8
Kanäle							
Sekretion	sehr viel, v. a. rot oder violett	sehr viel, rot und blau	sehr viel, rot und blau	viel, rot und blau	sehr viel, in kleinen Kanälen mehr rot, in großen Kanälen mehr blau	viel, v. a. rot	sehr viel, rot und blau
Verhältnis gefärbte/ungefärbte Zellen in den Kanälen	BA, PAS, BA/PAS fast 100 %, v. a. rot	BA, PAS, BA/PAS 50-100 % fast immer positiv	BA, PAS: 80-100 % BA/PAS: 90-100 % v. a. rot	BA, PAS, BA/PAS 10-100 %	BA, BA/PAS: 100% PAS: 80-100 % v. a. rot	BA: 75-100 % PAS, BA/PAS 90-100 % v. a. rot	BA, PAS: 50-100 % BA/PAS: 100 %
Lokalisierung (oberflächliche oder tiefe Zellen, apikaler Pol oder Zytoplasma	oberflächl. und teilweise tiefe Zellen, apikaler Pol und häufig Zytoplasma	oberflächl., teilweise tiefe Zellen (Hyperplasien), apikaler Pol, manchmal Zytoplasma	oberflächl. und tiefe Zellen, apikaler Pol und Zytoplasma	oberflächliche, manchmal tiefe Zellen, apikaler Pol, manchmal Zytoplasma	oberflächliche und tiefe Zellen, apikaler Pol, manchmal auch Zytoplasma	oberflächliche, manchmal auch tiefe Zellen, apikaler Pol, manchmal auch Zytoplasma	oberflächliche Zellen, apikaler Pol, manchmal Zytoplasma
BA (p _H 1,0)	in der ganzen Drüse positive Zellen	fast negativ	einige Zellen und Azini positiv	einige Zellen positiv	einige Zellen positiv	wenige Zellen, positiv, Rest negativ	positive Zellen v. a. in den Kanälen
Besonderheiten	Wechsel zwischen mukösen Zellen und mehrschichtigem Epithel	Wechsel zwischen mukösen Zellen und mehrschichtigem Epithel	Wechsel zwischen mukösen Zellen und mehrschichtigem Epithel	nur mehrschichtiges Epithel	-	Wechsel zwischen mukösen Zellen und kubischen Zellen, Wechsel zwischen ein- und mehrschichtigem Epithel	Wechsel zwischen mukösen und kubischen Zellen

Tab. XXX "R"-behandelte Tiere

Tier Nr.	BR14	BR3	BR5	BR7	BR19
Allgemeiner Eindruck	dicht	weniger dicht	weniger dicht	weniger dicht	dicht
Bindegewebe	etwas mehr	wenig	wenig	etwas mehr	etwas mehr
Verhältnis Azini/Kanäle	1:1	3:1	1:1	1:2	1:2
Sekretion	wenig	viel	wenig	wenig	wenig
Muköse Azini					
Lokalisierung	kranial, Peripherie	überall	überall	überall	überall
Anzahl (% der Oberfl.)	40 %	50 %	20 %	10 %	10 %
Anzahl der mukösen Zellen im Azinus	25-100 %	10-100 %	20-100 %	30-100 %	10-100 %
Zahl der Zellschichten	1-2	1	1	1-2	1-3
Kanäle					
Größe der Lumina	1	2	2	2	1
Form der Lumina	länglich verzweigt sternförmig (selten)	rund, sternförmig länglich verzweigt	sternförmig länglich verzweigt	sternförmig	länglich verzweigt sternförmig
Hyperplasien	Knopfform Spitzenform (selten)	"Zotten" Spitzenform Knopfform	Knopfform Spitzenform "Zotten"	Spitzenform Knopfform "Zotten"	Spitzenform Knopfform

[illegible]

Tier Nr.	BR14	BR3	BR5	BR7	BR19
Kanäle					
Sekretion	wenig, v. a. rot	viel, blau und rot	wenig, blau	wenig, blau und rot	wenig
Verhältnis gefärbte/ungefärbte Zellen in den Kanälen	BA, PAS: 0-100 % BA/PAS: 50-100 %	BA, PAS, BA/PAS 50-100 % selten negativ (Hyperplasien)	BA, PAS, BA/PAS 80-100 % v. a. rot selten negativ (Hyperplasien)	BA, PAS: 10-100 % BA/PAS: 30-100 % v. a. rot	BA, PAS, BA/PAS 10-100 % selten negativ (Hyperplasien)
Lokalisierung (oberflächliche oder tiefe Zellen, apikaler Pol oder Zytoplasma	oberflächliche Zellen, manchmal tiefe, apikaler Pol	oberflächliche Zellen, apikaler Pol und selten Zytoplasma	oberflächliche Zellen und manchmal tiefe, apikaler Pol und manchmal Zytoplasma	oberflächliche Zellen, apikaler Pol und manchmal Zytoplasma	oberflächliche Zellen und manchmal tiefe, apikaler Pol und manchmal Zytoplasma
BA (p _H 1,0)	wenige periphere Azini positiv	wenige positive Zellen	wenige schwach positive Zellen	wenige schwach positive Azini	wenige Zellen positiv
Besonderheiten	Wechsel zwischen mukösen und kubischen Zellen	Wechsel zwischen mukösen Zellen und mehrschichtigem Epithel	Wechsel zwischen mukösen und kubischen Zellen	Wechsel zwischen mukösen und kubischen Zellen	Wechsel zwischen mukösen Zellen und mehrschichtigem Epithel

Tab. XXXI "R"-behandelte Tiere

Tier Nr.	BR18	BR16	BR6	BR15	BR17	BR13
Allgemeiner Eindruck	weniger dicht	dicht	weniger dicht	dicht	weniger dicht	locker
Bindegewebe	wenig	wenig	etwas mehr	wenig	wenig	etwas mehr
Verhältnis Azini/Kanäle	3:1	3:1	2:1	2:1	1:2	nicht zu unterscheiden, fast nur Kanäle
Sekretion	viel	wenig	viel	wenig	sehr viel	viel
Muköse Azini						
Lokalisierung	überall	v. a. Peripherie	überall	überall	Peripherie und kranial	Peripherie
Anzahl (% der Oberfl.)	50 %	50 %	50 %	40 %	20 %	< 1 %
Anzahl der mukösen Zellen im Azinus	20-100 %	30-100 %	50-100 %	50-100 %	10-100 %	50-100 %
Zahl der Zellschichten	1-2	1-2	1-2	1-2	1-3	1-2
Kanäle						
Größe der Lumina	2	1	2	1	1 - 3	2
Form der Lumina	länglich verzweigt sternförmig rund	länglich verzweigt	rund, sternförmig länglich verzweigt	v. a. länglich verzweigt	rund länglich verzweigt	rund sternförmig (selten)
Hyperplasien	"Zotten" Knopfform	Knopfform Spitzenform (selten)	v. a. "Zotten" teilweise Spitzenform	Knopfform (wenig) "Zotten"	Knopfform Spitzenform (wenig) "Zotten"	Spitzenform Knopfform "Zotten"

abgeflachtes Epithel	in den großen runden Kanälen	-	-	-	in den großen runden Kanälen	-
Zysten	-	-	-	-	-	-
Zellen in Tubuli und kleinen Sammelgängen	kubisch hochprismatisch	hochprismatisch	hochprismatisch kubisch	kubisch hochprismatisch	kubisch hochprismatisch	kubisch hochprismatisch
Zahl der Zellschichten	Tubuli: 1-6 Ausführungsgänge: 1-5	Tubuli: 1-7 Ausführungsgänge: 2-5	Tubuli: 1-6 Ausführungsgänge: 1-5	Tubuli: 1-5 Ausführungsgänge: 2-5	Tubuli: 1-5 Ausführungsgänge: 1-4	Tubuli: 1-8 Ausführungsgänge: 1-3
BA (p. 2.6), PAS, BA/PAS	BA, PAS, BA/PAS 1:0	BA, PAS, BA/PAS 1:0	BA, PAS, BA/PAS 1:0	BA, PAS, BA/PAS 10:1	BA, PAS, BA/PAS 10:1	BA, PAS, BA/PAS 1:0
Muköse Azini	BA, PAS, BA/PAS 1:0	BA, PAS, BA/PAS 10:1	BA, PAS, BA/PAS 1:0	BA, PAS, BA/PAS 10:1	BA, PAS, BA/PAS 10:1	BA, PAS, BA/PAS 1:0
Verhältnis gefärbte/ungefärbte Azini	BA, PAS, BA/PAS 1:0	BA, PAS, BA/PAS 10:1	BA, PAS, BA/PAS 1:0	BA, PAS, BA/PAS 10:1	BA, PAS, BA/PAS 10:1	BA, PAS, BA/PAS 1:0
Verhältnis gefärbte/ungefärbte Zellen im Azinus	BA, PAS, BA/PAS 1:0	BA, PAS, BA/PAS 10:1	BA, PAS, BA/PAS 1:0	BA, PAS, BA/PAS 10:1	BA, PAS, BA/PAS 10:1	BA, PAS, BA/PAS 1:0
Lokalisierung	Zytoplasma	Zytoplasma	Zytoplasma	Zytoplasma	Zytoplasma	Zytoplasma

Tier Nr.	BR18	BR16	BR6	BR15	BR17	BR13
Kanäle						
Sekretion	viel	wenig	viel blau in den großen Kanälen rot in den kleinen Kanälen	wenig	sehr viel blau in den großen Kanälen rot in den kleinen Kanälen	sehr viel, v. a. rot
Verhältnis gefärbte/ ungefärbte Zellen in den Kanälen	BA, PAS: 50-100 % BA/PAS: 80-100 % v. a. rot	BA: 10-50 % PAS, BA/PAS: 10-100 % oft schwach oder negativ, v. a. rot	BA, PAS, BA/PAS 90-100 % fast nie negativ nur bei Hyperpl. negativ	BA, PAS: 10-100 % BA/PAS: 20-100 % v. a. rot fast nie negativ (Hyperpl.)	BA, PAS: 10-100 % BA/PAS: 20-100 % v. a. rot häufig negativ (Hyperpl.)	BA: 10-100 % PAS, BA/PAS fast 100 % v. a. rot
Lokalisierung (ober- flächliche oder tiefe Zellen, apikaler Pol, oder Zytoplasma)	oberflächliche Zellen, apikaler Pol manchmal Zytoplasma	oberflächliche Zellen, selten tiefe, apikaler Pol manchmal Zytoplasma	oberflächliche Zellen, manchmal tiefe (Hyperplasien), apikaler Pol, manchmal Zytoplasma	oberflächliche Zellen, apikaler Pol, manchmal Zytoplasma	oberflächliche Zellen, apikaler Pol, manchmal Zytoplasma	oberflächliche Zellen, manchmal tiefe, apikaler Pol, manchmal Zytoplasma
BA (p _H 1,0)	nur wenige Zellen positiv	wenige periphere Azini schwach positiv	wenige Azini positiv	nur sehr wenige Zellen positiv	einige Zellen schwach positiv	einige Zellen positiv
Besonderheiten	Wechsel zwischen mukösen Zellen und kubischen Zellen	Wechsel zwischen mukösen Zellen und mehrschichtigem Epithel	Wechsel zwischen mukösen und kubischen Zellen	Wechsel zwischen mukösen Zellen und mehrschichtigem Epithel	Wechsel zwischen mukösen Zellen und mehrschichtigem Epithel	-

Tab. XXXII "A"-behandelte Tiere

Tier Nr.	BA4	BAX	BA12
Allgemeiner Eindruck	viele kleine "Löcher" weniger dicht	viele kleine "Löcher" weniger dicht	weniger dicht
Bindegewebe	etwas mehr	etwas mehr	viel
Verhältnis Azini/ Kanäle	(1:20) schwer zu differenzieren, fast nur Kanäle	1:10, fast nur noch Kanäle	nur Kanäle
Sekretion	wenig	wenig	wenig
Muköse Azini			
Lokalisierung	Peripherie	v. a. Peripherie	Peripherie
Anzahl (% der Oberfl.)	1 %	1 %	< 1 %
Anzahl der mukösen Zellen im Azinus	100 %	fast 100%	100%
Zahl der Zell- schichten	1	1	1
Kanäle			
Größe der Lumina	2	2	2
Form der Lumina	v. a. länglich verzweigt	rund, länglich verzweigt	rund, länglich verzweigt
Hyperplasien	wenige Knopf- formen	wenige Knopf- formen	wenige Knopf- formen
abgeflachtes Epithel	-	-	in einigen runden Lumina
Zysten	-	-	-
Zellen in Tubuli und kleinen Sammelgängen	niedrig hochprisma- tisch bis kubisch	kubisch	abgeflacht hochprismatisch kubisch

Tier Nr.	BA4	BAX	BA12
Zahl der Zellschichten	Tubuli: 1-4 Ausführungsgänge: 3-4	Tubuli: 1-2 Ausführungsgänge: 5-6	Tubuli: 1-6 Ausführungsgänge: 2-5
BA (ph 2,6), PAS, BA/PAS			
Muköse Azini			
Verhältnis gefärbte/ ungefärbte Azini	BA, PAS, BA/PAS 1:5	BA, BA/PAS: 1:0 PAS: 3:1	nur sehr wenige Azini positiv
Verhältnis gefärbte/ ungefärbte Zellen im Azinus	BA, PAS, BA/PAS 10-100 % 100 % violett	BA, BA/PAS: 100 % PAS: 50-100 %	BA, PAS, BA/PAS 20-100 % 5 % blau, 95 % violett
Lokalisierung	Zytoplasma	Zytoplasma	Zytoplasma
Kanäle			
Sekretion	wenig, rot und blau	wenig, v. a. rot	wenig, rot
Verhältnis gefärbte/ ungefärbte Zellen in den Kanälen	BA, BA/PAS 80-100 % PAS: 50-100 %	BA, PAS, BA/PAS 80-100 %	BA: 10-100 % PAS, BA/PAS 20-100 % oft -, v. a. rot
Lokalisierung (oberfläch- liche oder tiefe Zellen, apikaler Pol oder Zytoplasma)	oberflächliche Zellen, apikaler Pol	oberflächliche Zellen, apikaler Pol	oberflächliche Zellen, apikaler Pol
BA (p _H 1,0)	-	-	-
Besonderheiten	-	-	-

Verwendete Abkürzungen

BA: Alcian Blau

BA/PAS: Alcian-Blau/PAS-Kombinationsfärbung

Gld.: Glandula

Gldd.: Glandulae

M.: Musculus

PAS: Periodic Acid Schiff

SDH: Succinatdehydrogenase

LEBENS LAUF

Name: Claudia Burg
Geburtstag,
Geburtsort: 05.12.61 in Passau
Eltern: Klaus Burg, Dipl. Ing.,
Brunhilde Burg, Einzelhandelskauffrau

Schulbildung:

1968-1970 Grundschohle in Ehningen
1970-1972 Grundschohle in Landshut
1972-1976 Hans-Leinberger-Gymnasium Landshut
1976-1981 Aventinus-Gymnasium Burghausen
05/81 Abitur

Studium:

11/81-01/87 Studium der Tiermedizin an der Ludwig-Maximilians-
Universität München

09.03.87 Approbation

ab 03/87 Anfertigung der Doktorarbeit an der Ecole Nationale
Veterinaire de Toulouse

Am Ende möchte ich Herrn Prof. Dr. Sinowatz für die Korrektur des Manuskripts und die Übernahme der Arbeit danken.

Weiterhin danke ich Herrn Dr. Jean Yves Sautet für die Überlassung des Themas und die Beratung bei der Durchführung der Arbeit.

Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Georges van Haverbeke für die Beratung in histologischen Fragen und die Überlassung des Arbeitsplatzes.

Ebenso danke ich Herrn Prof. Dr. Claude Pavaux für die freundliche Aufnahme in seinem Lehrstuhl.

Allen Mitarbeitern der Laboratoires d'Anatomie et d'Anatomie pathologique danke ich für Ihre stete Hilfsbereitschaft.

